



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

DISEÑO DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN PISCÍCOLA Y MEJORAMIENTO  
PRODUCTIVO

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos  
para optar por el título de Tecnólogo en Producción y Seguridad Industrial

Profesor Guía  
Ing. Christian Lemus

Autor  
Wilson Andrés Chumbi Pardo

Año  
2015

## **DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

---

Christian Lemus  
Ingeniero Agropecuario  
CC: 1710918382

### **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

---

Wilson Andrés Chumbi Pardo  
CC: 180393724021

## RESUMEN

Este proyecto fue construido en la ciudad de Lago Agrio, con fines de investigación experimental. Fusionando prácticas de piscicultores tradicionales en estanques de tierra, con diseños utilizados en México y poder demostrar que modificando ciertos parámetros, que no influyan en grandes gastos para el piscicultor se puede obtener mejores resultados de producción y ganancia, únicamente aumentando el recambio de agua, modificando el cálculo de la alimentación y utilizando un ambiente más controlado que nos permite una mejor oxigenación pasando de 5 peces por metro cuadrado a 25.

### Objetivos:

- Adaptar técnicas que permita obtener a mediano y largo plazo peces aptos para el consumo humano. Optimizando al 100% recursos, procurando que sea eficaz y eficiente.
- Construir un estanque de recría-engorde antes diseñado.
- Diseñar un proceso de control de la producción y conversión alimenticia.
- Realizar un procedimiento modelo del sistema de producción.

### Métodos:

El método a utilizar será una investigación experimental, montando toda la infraestructura necesaria para poder tener los resultados esperados.

### Resultados:

Los resultados obtenidos fueron positivos, logrando obtener una producción de tilapia a un menor tiempo.

Los costos de producción bajaron debido al menor tiempo de permanencia de la tilapia en el estanque, viéndose reflejado en costos por alimentación.

### Conclusiones:

Los estanques elevados utilizados en esta investigación demostraron ser más eficientes en todos sus aspectos:

- Menor costo de construcción.
- Menor tiempo de producción.
- Menor espacio a emplear.
- Facilidad de manejo.

## **ABSTRACT**

This project was built in the city of Lago Agrio, for purposes of experimental research. Fusing traditional practices of farmers in earthen ponds, with designs used in Mexico and demonstrate that by modifying certain parameters, which do not influence large expenses for the farmer can get better results from production and profit. Only increasing water exchange, changing power calculating and using a controlled environment which allows better oxygenation fish, from 5 to 5 per square meter.

### **Objectives:**

- Adapt techniques to obtain medium- and long-term fish fit for human consumption. Optimizing resources at 100%, ensuring that as effective and efficient.
- Build a pond rearing-fattening before designed.
- Design a process of production control and feed conversion.
- Perform a model procedure of the production system.

### **Methods:**

The method used is an experimental investigation, riding all necessary infrastructures to have the expected results.

### **Results:**

The results were positive, achieving a production of tilapia in less time. Production costs were down due to shorter residence time of tilapia in the pond, looking reflected in food costs and labor supply.

### **Conclusions:**

Elevated ponds used in this research proved to be more efficient in all aspects:

- Lower cost of construction.
- Shorter production.
- Less space to use.
- Easy to use.

# INDICE

|   |    |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN .....                                    | 1  |
| 1. MARCO TEÓRICO .....                                | 2  |
| 1.1. ANTECEDENTE .....                                | 2  |
| 1.2. INTRODUCCIÓN DE LA TILAPIA EN EL ECUADOR .....   | 2  |
| 1.3. DESCRIPCIÓN ZOOTÉCNICA DE LA TILAPIA .....       | 4  |
| 1.3.1. Anatomía .....                                 | 4  |
| 1.3.2. Caracteres sexuales .....                      | 5  |
| 1.3.3. Reproducción de la tilapia .....               | 5  |
| 1.4. FACTORES QUE AFECTAN EL CULTIVO DE TILAPIA ..... | 7  |
| 1.5. CULTIVO .....                                    | 8  |
| 1.6. SISTEMA DE CULTIVOS .....                        | 8  |
| 1.6.1. Sistema extensivo .....                        | 8  |
| 1.6.2. Sistema semi-intensivo .....                   | 8  |
| 1.6.3. Sistema intensivo .....                        | 8  |
| 1.6.4. Sistema súper - intensivo .....                | 9  |
| 2. SISTEMA UTILIZADO EN LAGO AGRIO .....              | 10 |
| 2.1. DISEÑO DE ESTAQUES EN TIERRA .....               | 10 |
| 2.1.1. Construcción .....                             | 11 |
| 2.1.2. Encalado .....                                 | 12 |
| 2.2. COMPOSICIÓN DE ALIMENTO .....                    | 13 |
| 3. ADAPTACIÓN DE DISEÑO .....                         | 15 |
| 3.1. ESTANQUES ELEVADOS .....                         | 15 |

|  |    |
|--|----|
| 3.2. CONFORMACIÓN DE ESTANQUE ELEVADO .....                    | 16 |
| 3.3. MANEJO DE ESTANQUES DE GEOMEMBRANA<br>COMO SISTEMA .....  | 17 |
| 3.3.1. Tamaños de estanques.....                               | 17 |
| 3.4. DISEÑO DE PLANTA DE PRODUCCIÓN.....                       | 17 |
| 3.4.1. Equipo de protección personal.....                      | 18 |
| 3.5. IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTO EN FINCA.....                  | 19 |
| 3.5.1. Ubicación geográfica de proyecto .....                  | 19 |
| 3.5.2. Análisis del agua a suministrar.....                    | 19 |
| 3.5.3. Elección del terreno.....                               | 21 |
| 3.6. PROCESO DE PRODUCCIÓN .....                               | 22 |
| 3.6.1. Diagrama de proceso de producción de tilapia .....      | 22 |
| 3.7. ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DEL PROCESO .....                  | 24 |
| 3.7.1. Construcción de estanque.....                           | 24 |
| 3.7.2. Medición de temperatura y ph del agua como control..... | 25 |
| 3.7.3. Siembra de alevines.....                                | 26 |
| 3.7.4. Registro de siembra .....                               | 26 |
| 3.8. ALIMENTACIÓN DEL PEZ EN SUS DISTINTAS ETAPAS...           | 27 |
| 3.8.1. Alevinaje.....  | 27 |
| 3.8.2. Inicio.....   | 27 |
| 3.9. MUESTREO PERIÓDICO .....                                  | 28 |
| 3.9.1. Procedimiento de muestreo .....                         | 28 |
| 3.9.2. Captura de la muestra.....                              | 28 |
| 3.9.3. Pesaje .....  | 29 |
| 3.9.4. Medición.....   | 29 |

|   |    |
|---|----|
| 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....                                  | 31 |
| 4.1. FUNDAMENTOS DE LA PRODUCCIÓN EN UN LOTE<br>DE TILAPIA..... | 31 |
| 4.1.1. Estanque elevado.....                                    | 31 |
| 4.1.2. Estaque tradicional.....                                 | 31 |
| 4.2. PESOS OBTENIDOS EN ESTANQUE ELEVADO.....                   | 32 |
| 4.3. TALLAS OBTENIDAS.....                                      | 32 |
| 4.4. ALIMENTO CONSUMIDO .....                                   | 33 |
| 4.4.1. Conversión alimenticia operaciones unitarias .....       | 34 |
| 4.5. RESULTADOS OBTENIDOS EN ESTANQUE DE TIERRA .               | 34 |
| 4.5.1. Pesos obtenidos.....                                     | 34 |
| 4.5.2. Tallas obtenidas .....                                   | 34 |
| 4.5.3. Alimento consumido .....                                 | 35 |
| 4.5.4. Conversión alimenticia operaciones unitarias .....       | 35 |
| 5. CONCLUSIONES.....  | 36 |
| 5.1. COSTOS INDUSTRIALES EN CONSTRUCCIÓN<br>DE ESTANQUE.....    | 36 |
| 5.2. MANTENIMIENTO DEL ESTANQUE .....                           | 37 |
| 5.3. MANEJO DE ESTANQUES ELIMINACIÓN<br>DE DESPERDICIOS .....   | 37 |
| 5.4. MEJORAMIENTO PRODUCTIVO EN LA ALIMENTACIÓN .               | 38 |
| 5.5. COSECHAS MEJORAMIENTO PRODUCTIVO .....                     | 38 |
| 5.5.1. Empaque y embalaje en cosecha .....                      | 39 |

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 6. MANEJO MEDIO AMBIENTAL..... | 41 |
| 7. RECOMENDACIONES.....        | 42 |
| REFERENCIAS .....              | 44 |
| ANEXOS .....                   | 45 |

## INTRODUCCIÓN

La tilapia fue introducida en Ecuador desde Colombia en el año de 1965 en las zonas de Santo Domingos de los Tsáchilas, se fue extendiendo a lo largo y ancho del país, principalmente en las zonas de la costa y el oriente Ecuatoriano. En las zonas rurales de la ciudad de Lago Agrio Provincia de Sucumbíos, existe la producción piscícola de tilapia de una forma artesanal, obteniendo una producción de 3 a 6 peces por metro cuadrado, según el informe técnico emitido por el CISAS (El Centro de Investigaciones y Servicios Agropecuarios de Sucumbíos) del Gobierno Provincial de Sucumbíos, obligando a tener grandes extensiones de espejos de agua para obtener una producción que represente una ganancia considerable. Lo que motiva a buscar y adaptar nuevas prácticas de producción con el fin de conseguir una eficiencia mayor de los estanques y extensiones por espejo de agua, que la conversión alimenticia en peso del animal sea en mayor cantidad y menor tiempo, así poder reducir tiempo de producción de la tilapia tratando de que sea al más bajo costo.

Esto beneficiara grandemente a los productores locales y se podrá pensar a futuro en ser proveedores de materia prima para un posible procesamiento.

## **CAPITULO I**

### **1. MARCO TEÓRICO**

#### **1.1 ANTECEDENTE**

La práctica piscícola en la Ciudad de Lago Agrio se ha venido manejando aproximadamente hace 17 años atrás y a pesar que en la actualidad existen entidades que prestan asesoría técnica a los campesinos que comienzan a practicar la piscicultura, no se ha conseguido que la producción obtenida sea una fuente de ingreso fuerte en estas familias, ya que más se enfocan a tener un suplemento alimenticio. Según el informe técnico del CISAS existe un aproximado de 1100 productores en la zona que se dedican a producir tilapia.

La tilapia por su gran sabor en especial la Tilapia roja, está siendo requerida por mas consumidores locales pues la pueden adquirir en los mercados de la zona a menor costo y con la garantía de ser fresca, las grandes compañías asentadas en esta ciudad petrolera, también la consumen en presentación de filete que es introducida al mercado por procesadoras externas, y el turismo que está fomentando su consumo al tenerla como parte de sus platos típicos.

#### **1.2 INTRODUCCIÓN DE LA TILAPIA EN EL ECUADOR**

Tilapia es el nombre genérico con el que se denomina a un grupo de peces de origen africano, entre las principales especies esta la del Nilo (*Oreochromis niloticus*), Azul (*Oreochromis Aureus*) y la Mozambique (*Oreochromis mossambicus*). Por hibridación se ha obtenido especies con características atractivas a para la piscicultura como un rápido crecimiento, tolera altas densidades, resistentes a enfermedades y condiciones ambientales adversas.



Figura. 1. tilapia del Nilo.

Tomado de: Geological Survey.



Figura. 2. tilapia Azul.

Tomado de: Geological Survey.

La tilapia en el Ecuador aparece a raíz del ataque del virus (mancha Blanca) a las camaroneras, dejando infraestructuras desocupadas de grandes extensiones de espejo de agua, obligando a los inversionistas de esta industria a buscar alternativas que de alguna forma suplan las pérdidas sufridas por infraestructura en desuso.

La tilapia mossambica (*Oreochromis mossambicus*) fue introducida en Ecuador desde Colombia en el año de 1965 en las zonas de Santo Domingos de los Tsáchilas. Piscicultores particulares en él año de 1974 introdujeron desde Brasil la nilotica (*Oreochromis niloticus*). Posteriormente al inicio de los años 80 fue introducida la tilapia híbrida roja (*Oreochromis* sp.) producto de un cruce de una cuarta especie de origen Israelí. Es la especie que sobresale en los

cultivos comerciales y se fue extendiendo a lo largo y ancho del país, principalmente en las zonas de la Costa y el Oriente Ecuatoriano.



Figura. 3. tilapia Roja.

Tomado de: Proyectos Peruanos.

Las ventajas que brinda la tilapia es su sabor exquisito de carne blanca y suave, nutricionalmente baja en colesterol y alta en Omega 3 (Saavedra, 2006, pp. 1). Existe una variedad alta de platillos hechos a base de tilapia lo que lo hace muy solicitado, en el mercado local ha existido una gran aceptación siendo la tilapia el plato frecuente en los hogares ecuatorianos.

### **1.3 DESCRIPCIÓN ZOOTÉCNICA DE LA TILAPIA**

#### **1.3.1 ANATOMÍA**

Presenta un solo orificio nasal a cada lado de la cabeza. La boca es protráctil, generalmente ancha, a menudo bordeada por labios gruesos, con dientes cónicos e incisivos. Para su locomoción poseen aletas pares e impares. Las aletas pares están constituidas por las pectorales y las ventrales, las impares están constituidas por las aletas dorsales, la caudal y la anal. La parte anterior de la aleta dorsal y anal es corta, consta de varias espinas y la parte terminal de radios suaves, disponiendo sus aletas dorsales en forma de cresta. La aleta caudal es redonda y trunca, esta aleta le sirve para mantener el equilibrio del cuerpo durante la natación agua (Saavedra, 2006, pp. 3).

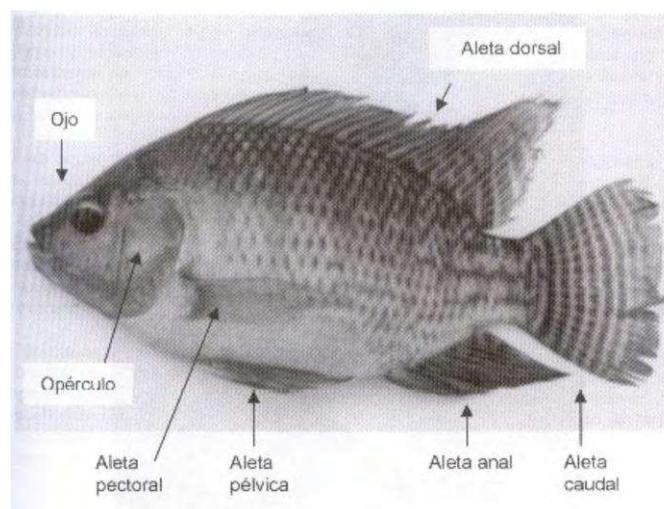
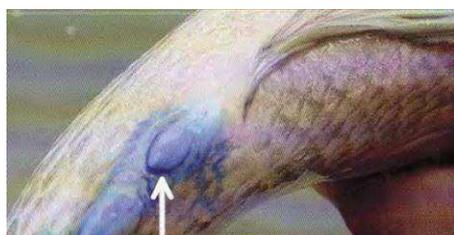


Figura. 4. Morfología Externa de la tilapia.

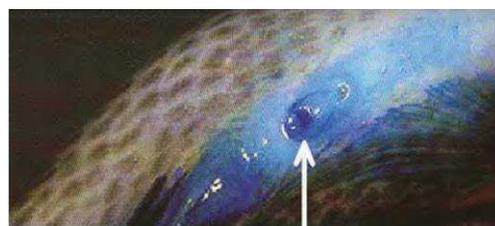
Tomado de: MANEJO DEL CULTIVO DE TILAPIA.

### 1.3.2 CARACTERES SEXUALES

Los machos presenta 2 orificios bajo el vientre (ano y orificio urogenital), mientras que la hembra posee 3 (ano, poro genital y orificio urinario). El ano es un agujero redondo de fácil identificación. El orificio urogenital del macho es un pequeño punto. El orificio urinario de la hembra es microscópico difícil identificar a simple vista, mientras que el poro genital se encuentra en una hendidura perpendicular al eje del cuerpo (Saavedra, 2006, pp. 4).



Macho



Hembra

Fig. 5. Caracteres Sexuales.

Tomado de: MANEJO DEL CULTIVO DE TILAPIA.

La reproducción de la tilapia es de tipo bisexual, quiere decir que la esperma y óvulos se desarrollan en hembras y machos por separado. La edad de

madurez sexual en machos está entre los 4 a 6 meses y en hembras entre los 3 a 5 meses con desoves de 5 a 8 veces por año (Saavedra, 2006, pp. 4).

Para la obtener una buena producción de alevines es recomendable introducir 1,5 a 2 machos por cada hembra y no exceder el kilo de biomasa por metro cuadrado. A los 4 a 5 días de introducir los reproductores, estos se acostumbran a los alrededores, delimitando un área de 20 a 30 cm. que la federan de otros machos, construirán nidos en el fondo con una profundidad de 5 a 8 cm. en donde será atraída la hembra que depositara sus huevos para ser de inmediato fertilizados por el macho, los cuales serán recogidos posteriormente por la hembra para ser incubados en su boca entre 3 y 5 días para su eclosión y permanecerán posteriormente de 5 a 7 días escondiéndose cuando el peligro aseche.

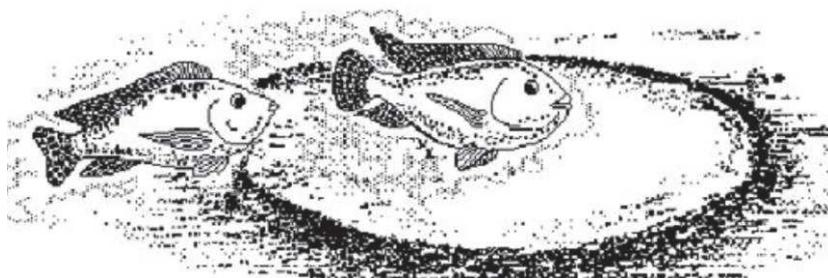


Fig. 6. Nido de apareamiento.

Tomado de: MANEJO DEL CULTIVO DE TILAPIA

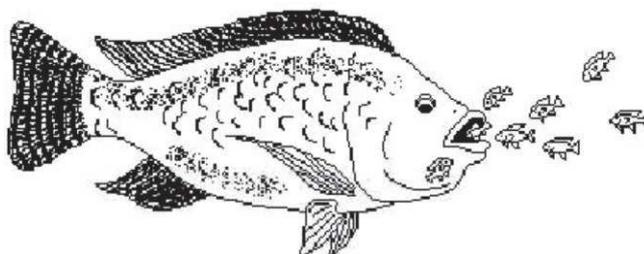


Fig. 7. Permanecía de alevines en boca de madre. Tomado de: MANEJO DEL CULTIVO DE TILAPIA.

#### 1.4 FACTORES QUE AFECTAN EL CULTIVO DE TILAPIA

La calidad del agua está dada por sus propiedades físicas y químicas entre las más importantes están:

- Temperatura
- Oxígeno
- pH
- transparencia

Estas propiedades influyen directamente en los aspectos productivos y reproductivos de los peces, por lo que los parámetros del agua deben mantenerse dentro del rango óptimo para el desarrollo de la tilapia (Saavedra, 2006, pp. 13).

Tabla 1. Indicadores.

| PARAMETROS           | RANGOS          |
|----------------------|-----------------|
| Temperatura          | 25.0 - 32.0 °C  |
| Oxígeno disuelto     | 5.0 - 9.0 mg/l  |
| pH                   | 6.0 - 9.0       |
| Alcalinidad Total    | 50 - 150 mg/l   |
| Dureza Total         | 80 - 110 mg/l   |
| Calcio               | 60 - 120 mg/l   |
| Nitritos             | 0.1 mg/l        |
| Nitratos             | 1.5 - 2.0 mg/l  |
| Amonio Total         | 0.1 mg/l        |
| Hierro               | 0.05 - 0.2 mg/l |
| Fosfatos             | 0.15 - 0.2 mg/l |
| Dióxido de carbono   | 5.0 -. 10 mg/l  |
| Sulfuro de Hidrógeno | 0.01 mg/l       |

NOTA: Tomado de MANEJO DEL CULTIVO DE TILAPIA.

## **1.5 CULTIVO**

Para el cultivo de tilapia hay que tomar en cuenta algunos factores que son favorables para esta especie, el tipo de terreno de preferencia que sean arcillosos, la topografía, posibilidad de expansión, abastecimiento de agua con recambios diarios, el porcentaje variara dependiendo del sistema de cultivo, agua de calidad, una temperatura que oscile entre 22°C y 32°C.

## **1.6 SISTEMA DE CULTIVOS**

### **1.6.1 SISTEMA EXTENSIVO**

En este sistema se realiza muy poca modificación del medio ambiente, comprende en utilizar estanque excavados o afluentes represados, las densidades de siembra son muy bajas que oscilan entre 1 a 2 peces por metro cuadrado (Saavedra, 2006, pp. 10). No es una técnica muy rentable pero la inversión que representa permite ser accesibles ya que la alimentación viene dada por el mismo afluente de agua que alimenta el estanque y se lleva un poco control de la calidad de agua y crecimiento de los peces. Este sistema es utilizado con fines de autoconsumo familiar.

### **1.6.2 SISTEMA SEMI-INTENSIVO**

En este tipo de cultivo se realiza un cambio significativo del medio ambiente, un mayor control en el abastecimiento y calidad del agua, usando un alimento complementario y fertilización para aumentar la producción de alimento natural para el animal las densidades de siembra oscila entre 5 y 7 peces por metro cuadrado (Saavedra, 2006, pp. 10).

### **1.6.3 SISTEMA INTENSIVO**

En este sistema es necesario realizar una modificación significativa del medio ambiente, las densidades de siembra oscilan entre los 10 y 30 peces por metro cuadrado (Saavedra, 2006, pp. 11). Es importante tener completo control de la calidad y abastecimiento de agua ya sea con aireación mecánica de emergencia o recambios totales, ofrecer un alimento completo.

#### **1.6.4 SISTEMA SÚPER - INTENSIVO**

También denominados de modo industrial, en este sistema las densidades de siembre son mayores a 100 animales por metro cubico, se utiliza aireación mecánica y un recambio de agua de hasta un 100% por hora, el alimento suministrado debe ser completo y balanceado. También se cultiva en jaulas en donde las densidades llegan hasta los 600 animales por metro cubico (Saavedra, 2006, pp.11).

## **CAPITULO II**

### **2. SISTEMA UTILIZADO EN LAGO AGRIO**

Los cultivos de tipo Semi - Intensivos son lo que han sido impulsado desde un inicio por el Gobierno Provincial en Sucumbíos y es el que se ha mantenido de forma permanente sin impulsar nuevos cambios en la práctica piscícola, a más de una variación de especies y ejemplares para la obtención de los alevines que luego serán comercializados o donados a agrupaciones y asociaciones de la zona.

El cultivo de tilapia en Lago Agrio ha sido extendido a mas campesinos por enseñanza de vecinos que ya cuentan con este tipo de cultivos que han ido adaptando y manejando sus propias granjas con el pasar del tiempo y experiencia adquirida.

El sistema de producción implementado permite obtener de 3 a 6 peces por metro cubico de agua, obteniendo un peso de aproximadamente de 220 a 300 gramos por unidad en un tiempo de 6 meses siendo este el peso aceptable en tilapia entera, con una temperatura en el estanque que oscila de 25° a 26° grados centígrados. El alimento es provisto en 4 etapas:

- Alevín alimento 45 % por 2 meses.
- Inicial alimento al 38 % por 1 mes.
- Crecimiento alimento 34 % por 1 mes.
- Engorde alimento 32 % por 1 mes.
- Engorde alimento 28 % por 1 mes.

#### **2.1 DISEÑO DE ESTAQUES EN TIERRA**

Consiste en realizar una excavación en la tierra de un metro de profundidad, el área dependerá del sistema que se quiera aplicar y la densidad que se quiera sembrar, para una densidad de 962 peces en este tipo de estanque es necesaria una superficie de 192 metros cuadrados de espejo de agua.

### 2.1.1 CONSTRUCCIÓN

Elegir una área a construir el estanque tomando en cuenta la topografía del terreno y el abastecimiento del agua, en el área elegida realizar un muestreo de la calidad del suelo para verificar el grado de arcilla que contienen el mismo, ya que esto es importante para ayudar con la impermeabilidad y evitar exceso de filtración de agua, para este procedimiento se realiza un agujero de un metro de profundidad que permita tomar un puñado de tierra, formar un bola con las manos y la lanzar así arriba aproximadamente unos 3 4 metros dejándola caer, si la bola se destruye por completo desmoronándose, nos indica que es un suelo muy arenoso lo cual existirá demasiada filtración, si la bola no se destruye y únicamente se achata es indicativo de que es ideal para la construcción del estanque por el alto contenido de arcilla, que evitara la filtración excesiva.



Figura 8. Prueba de suelo.

En el lugar elegido para la construcción del estanque, realizar una excavación de un metro de profundidad tomando en cuenta el siguiente diseño, los talud deben tener un desnivel de entre  $20^{\circ}$  y  $30^{\circ}$  para evitar la erosión, realizando diques para evitar la entrada de aguas lluvias que puedan llenar de sedimentos el estanque, ubicar una cañería de abastecimiento de agua y una de reboso dependiendo del caudal de abastecimiento y uno de mayor diámetro colocado el centro para un secado total del estanque, que también ayudara para la cosecha total y limpieza del mismo.

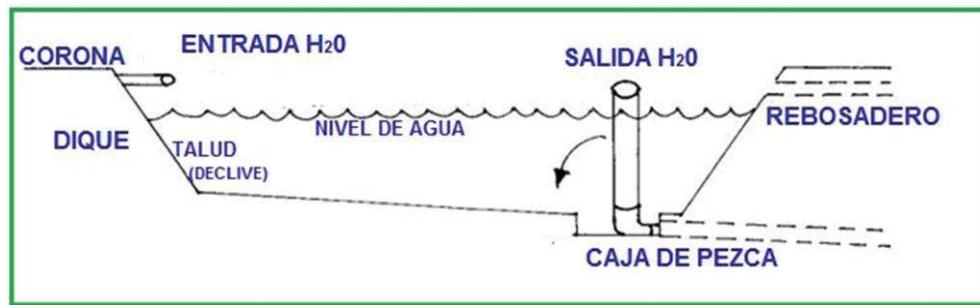


Figura 9. Esquema de estanque.

Tomado de: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y Colección FAO.

En la ciudad de Lago Agrio los estanques en tierra son los más comunes y han sido utilizados por los campesinos de la zona debido a su bajo costo de producción, además que reciben el apoyo del Gobierno Provincial de Sucumbíos en su construcción, con el préstamo de maquinaria y donación de alevines a grupos organizados. En casos de los productores independientes asumen los gastos por su propia cuenta que para la construcción de un estanque de 192 metros cuadrados, requiriendo contratar una retroexcavadora por al menos una 10 horas, a \$ 45 la hora nos da un costo de \$ 450 mas unos \$ 100 de tubería y mano de obra adicional, se necesitaría de un aproximado de \$ 550 para este tipo de construcción.

### 2.1.2 ENCALADO

El encalado consiste en aplicar una película superficial en el estanque sin agua, con el fin de desinfectar la superficie y crear un ambiente adecuado para la producción de fitoplancton, Zooplancton y algas que servirán de alimento complementario para el pez. La aplicación de la cal viva es de un promedio de 20 gramos por metro cuadrado, que dependerá de la apreciación de la persona, ya que a la vista debe de quedar completamente cubierta la superficie. Para un estanque con el área de 192 metros cuadrados con una profundidad de 1 metro, se necesita un aproximado de 3 kg de cal viva.

## 2.2 COMPOSICIÓN DE ALIMENTO

En el mercado ecuatoriano existen un sinnúmero de fabricantes de balanceados compuestos para uso en prácticas piscícolas. Las diferentes de presentaciones y precios variaras dependiendo de la materia prima utilizada, ya que en algunas procesadoras de alimentos para animales, optan con este tipo de producción con el fin de aprovechar desperdicios de otros procesos productivos.

Los alimentos balanceados ofrecen una composición nutricional para las diferentes etapas de crecimiento del pez. Las diferentes tablas de alimentación no tienen gran variación en su composición y medida del extruso, lo que facilita a los piscicultores el manejo de distintas marcas. Es recomendable probas con distintas marcas de alimento, y evaluar cuál de ellas da mejores rendimientos.

Tabla 2. Análisis Nutricional

| <b>ANÁLISIS NUTRICIONAL</b>  |                  |                           |                               |                              |                           |
|------------------------------|------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| <b>Tilapero</b>              | <b>Alevín 45</b> | <b>Tilapia inicial 38</b> | <b>Tilapia Crecimiento 32</b> | <b>Tilapia desarrollo 28</b> | <b>Tilapia engorde 24</b> |
| <b>Proteína cruda (min.)</b> | 45%              | 38%                       | 32%                           | 28%                          | 24%                       |
| <b>Grasa (min.)</b>          | 8%               | 7%                        | 7%                            | 5%                           | 5%                        |
| <b>Fibra cruda (máx.)</b>    | 4%               | 4%                        | 5%                            | 6%                           | 6%                        |
| <b>Ceniza (máx.)</b>         | 10%              | 10%                       | 9%                            | 9%                           | 9%                        |
| <b>Humedad (máx.)</b>        | 12%              | 12%                       | 12%                           | 12%                          | 12%                       |
| <b>Presentación</b>          | Micronizado      | Extrusos                  | Extrusos                      | Extrusos                     | Extrusos                  |

NOTA: Tomado de Biomentos.

El calibre del alimento variara según el desarrollo del animal y etapa en la que se encuentran. Existen alimentos para tilapias desde 250 micras que es una presentación en polvo exclusiva para alevines hasta un extruso de 3/8" para etapas de engorde.

La frecuencia de suministración de alimento se la realizara desde unas 6 a 4 veces por día en la etapa de alevinaje, reduciéndose paulatinamente según la etapa hasta unas 3 a 2 veces en la etapa de engorde.

Tabla 3. Nutricional tamaño de alimento.

|                    | Alimento            | Tamaño de alimento           | Rango de peso de la tilapia       | Tasa de alimentación | Frecuencia de alimentación |
|--------------------|---------------------|------------------------------|-----------------------------------|----------------------|----------------------------|
| <b>Alevinaje</b>   | T-500;<br>T-450     | Polvo de 250 –<br>300 Micras | < 1,0 gr.                         | 8 – 12%              | 6 veces/día                |
| <b>Inicio</b>      | T – 380             | Extruso 5/64<br>3/32"        | 1,0 -20,0 gr.<br>20,0-50gr        | 6 - 8%               | 5 – 6 veces/día            |
| <b>Crecimiento</b> | T – 320             | Extruso 1/8"                 | 50,0-200gr                        | 3 – 6%               | 3 – 4 veces/día            |
| <b>Engorde</b>     | T – 280;<br>T - 240 | Extruso 3/16<br>¼<br>3/8"    | 200-450gr<br>450-700gr<br>> 700gr | 1 – 3%               | 2 – 3 veces/día            |

NOTA: Tomado de GISIS.

## CAPITULO III

### 3. ADAPTACIÓN DE DISEÑO

#### 3.1 ESTANQUES ELEVADOS

Como se vio en el capítulo II, el sistema de cultivo que se viene manejando en la Ciudad de Lago Agrio es Semi - Intensivo en estanques de tierra.

Siguiendo estos mismos principios utilizados por los piscicultores en Lago Agrio e insertando otro diseño de estanque que comprende en:

- Una tina circular plástica de 1,2 metros de altura.
- Una estructura metálica conformada por pilares y malla metálica.

Este diseño será el que remplace al estanque construido normalmente en tierra creando un ambiente más estéril, lo que nos pueda ayudar a evitar enfermedades y el consumo de alimento natural. Únicamente modificando ciertos puntos del sistema que no influya en inversiones mayores, como en el suministro de agua y alimento consumido.

Con este estanque se pretende obtener un producto aceptable para el consumidor y con la calidad que permita pensar en no solo ser un proveedor local, llegar en algún momento a ser exportadores de pescado entero fresco y congelado.

Tabla 4. Presentación de tilapia entera en el mercado.

| ENTERO                   | TALLAS       | EMPAQUE           |
|--------------------------|--------------|-------------------|
| CONGELADO<br>&<br>FRESCO | 80 – 150 gr  | CAJAS DE 10 Kilos |
|                          | 250 – 350 gr |                   |
|                          | 350 – 450 gr |                   |
|                          | 450 – 550 gr |                   |
|                          | 550 – 650 gr |                   |
|                          | 650 – 750 gr |                   |

NOTA: Tomado de Bravo C., Chalén J. “análisis económico – Financiero de la producción y comercialización de la tilapia roja como una opción para la exportación”. Ecuador: Escuela Superior Politécnica del litoral.

### 3.2 CONFORMACIÓN DE ESTANQUE ELEVADO

Un estanque elevado de estructura metálica circular está conformado de una serie de postes separados aproximadamente a un metro de distancia que son los que soportan toda la estructura, una malla electro-soldada de 1.20 metro de alto fijada a los postes con alambre de amarre, dos cables de acero atravesados por el centro de los postes que nos sirven como correas de soporte de la presión horizontal ejercida por la cantidad de agua a utilizar, una manguera con una abertura en un extremo que nos servirá como guía para fijarla en el filo de la malla por donde se realizara el dobladillo evitando que se rompa o rasgue con la malla.

Una película plástica en forma de tina que servirá para contener el agua en donde será el medio que se utilizara para alojar los peces, de la misma forma tendrá tubos de PVC de abastecimiento de agua, reboso que evacue el agua del fondo que es en donde se alojan los desperdicios y el agua menos oxigenada, salida de emergencia y secado total. Ver anexo – (instructivo de construcción de estanque).



Figura 10. Estanque elevado.

Al utilizar este diseño de estanque se pretende tener un ambiente más estéril, lo que incentive al pez a consumir más el alimento suministrado y no el fitoplancton o zooplancton producido por la fertilización de los estanques tradicionales, con esto se busca lograr un mayor desarrollo y menor

permanencia del pez en el estanque. Aumentando el recambio de agua se busca incrementar la densidad de animales por metro cubico.

### **3.3 MANEJO DE ESTANQUES DE GEOMEMBRANA COMO SISTEMA**

Los estanque circulares de Geo-membrana están siendo muy utilizados en proyectos piscícolas, son usados para cultivos intensivos y súper intensivos en cualquier especie de agua dulce o salas, ya que pueden complementarse con la tecnología de vanguardia y su manejo es muy fácil.

Este tipo de estanques son más costosos de que los tradicionales en tierra, pero relacionando costo rendimiento se verá reflejado en las ganancias a mediano plaza.

A diferencia de los estanques tradicionales en tierra, la ventaja de los estanques circulares es que se puede construir en cualquier tipo de terreno. Otra de las ventajas de usar este tipo de estanque es no se necesita realizar grandes movimientos de tierra y así desplazando o eliminando nuestras zonas agrícolas, destruir zonas verdes, bosques ni afectar el ecosistema que existe a nuestro alrededor.

#### **3.3.1 TAMAÑOS DE ESTANQUES**

Existen estanque circulares desde 3 metros de hasta 12,5 metros, esto dependerá de la carga de peces a alojar. Todos los tamaños son claves, los más vendidos son los de 6.3 de diámetro, 9.4 de diámetro y los más usados son los de 12.5 metros de diámetro por 1.50 de altura en el cono más profundo y de 1.20 en la parte más baja o en la orilla (Castillo, 2013, pp. 4).

### **3.4 DISEÑO DE PLANTA DE PRODUCCIÓN**

Para el diseño de la planta piscícola hay que tomar en cuenta que ciclos de producción se tendrá y el tiempo de producción de cada estanque. Los ciclos que se manejan en la ciudad de Lago Agrio por la mayoría de los piscicultores es de 3 estanques en periodos de 6 meses, las siembras se realizan en una sola fecha de entrada y salida, lo que no les permite tener una producción

mensual y permanente, mas únicamente 2 por año debido a las limitaciones de espacio que demanda tener más estanques.

Para fines comerciales es importante mantener una producción mensual y permanente, es por esto que nuestro diseño contara con 5 estanques y unos pasillos que los interconectaran permitiendo su manejo.

El diámetro de los estanques dependerá del número de peces que se quiera criar, para nuestro diseño utilizaremos estanque de 7 metro de diámetro por 1,22 metro del alto.

En los proyectos piscícolas y manuales, recomiendan que los pasillos deban ser de un ancho que permitan una libre circulación de personas y maquinas a operar. En nuestro diseño se deberá considerar la circulación de personas y por el tamaño del proyecto, densidades de siembra. Las herramientas y maquinas a utilizar no se sobrepasaran de una carretilla manual que nos servirá para el transporte de los peces al vehículo receptor.

El Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo del Ministerio de Relaciones Laborales, indica que los pasillos deben ser de un mínimo de 800 mm (0,8 metros) y deben tener un ancho adecuado a su utilización.

El acuerdo Ministerial 174 Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y obras Públicas, indica que los diseños de pasillos deberán estar en estricto apego a las normativas legales vigentes es por eso que tomamos como referencia la NTE (Norma Técnica Ecuatoriana) INEN 2247 accesibilidad de las personas al medio físico, indica que el ancho de los pasillos debe ser de un mínimo de 1200 mm (1,2 metros) y se prevea tener un tránsito simultaneo de 2 sillas de ruedas el ancho sea de 1800 mm (1,8 metros), que lo tomaremos con un tránsito simultaneo de 2 carretillas manuales.

#### **3.4.1 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL**

Se dotara de un par de guates para la manipulación de los peces en los muestreos ya que es posible que los peces al momento de tomarlos causen daño con la aleta dorsal y gorra para sol debido a que el proyecto estará

ubicado a campo abierto. Efectuado estos puntos, se dará a cabo el cumplimiento de las normativas en materia de seguridad industrial.

### **3.5 IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTO EN FINCA**

#### **3.5.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE PROYECTO**

El proyecto se ubicara en la Provincia de Sucumbíos, Cantón Lago Agrio, Parroquia Nueva Loja, Km 9,5 Vía a Quito Margen derecho.



Figura 11. Ubicación Geográfica de proyecto.

Tomado de: Google Earth

#### **3.5.2 ANÁLISIS DEL AGUA A SUMINISTRAR**

Los dos factores más importantes para iniciar un proyecto piscícola son la temperatura y pH del agua. La tilapia se desarrolla mejor en temperaturas que oscilen entre 25° y 30° Centígrados.



Figura 12. Suministro de agua.

La temperatura tomada en el afluente que suministrara el agua a nuestro proyecto, se lo realizara con un termómetro de alcohol introduciéndolo en el cuerpo de agua suspendido por una piola, con el fin de que la temperatura corporal no influya en la temperatura real. Con esta toma en diferentes lados nos da un rango que se mantiene entre los 26° y 27° centígrados, que estaría dentro del rango aceptable para la especie a manejar.



Figura 13. Toma de temperatura en suministro de agua.

El pH óptimo para el desarrollo normal de la tilapia es 7.0, aunque esta especie tolera rangos entre 6.0 a 9.0, fuera de estos rangos los peces comienzan a morir. Para nuestro proyecto tomamos una muestra de agua en un balde del lugar que será la toma, con un medidor de pH con escala de colores introducimos una tira en la muestra de agua y la comparamos en la escala de

colores, la lectura da 7.0 indicando un pH neutro, siendo el óptimo para nuestra especie.

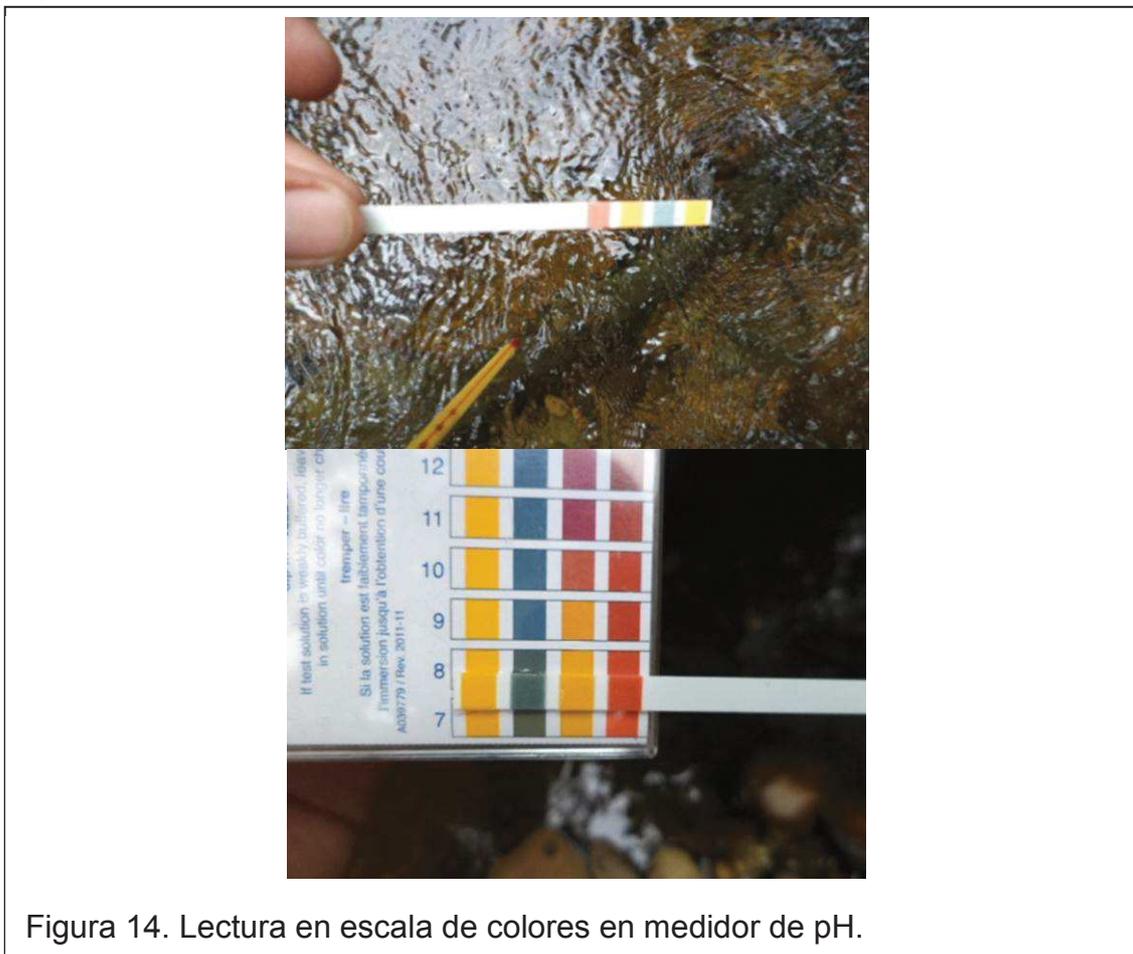


Figura 14. Lectura en escala de colores en medidor de pH.

### 3.5.3 ELECCIÓN DEL TERRENO

Para escoger el terreno en donde se va a construir el estanque, hay que tomar en cuenta:

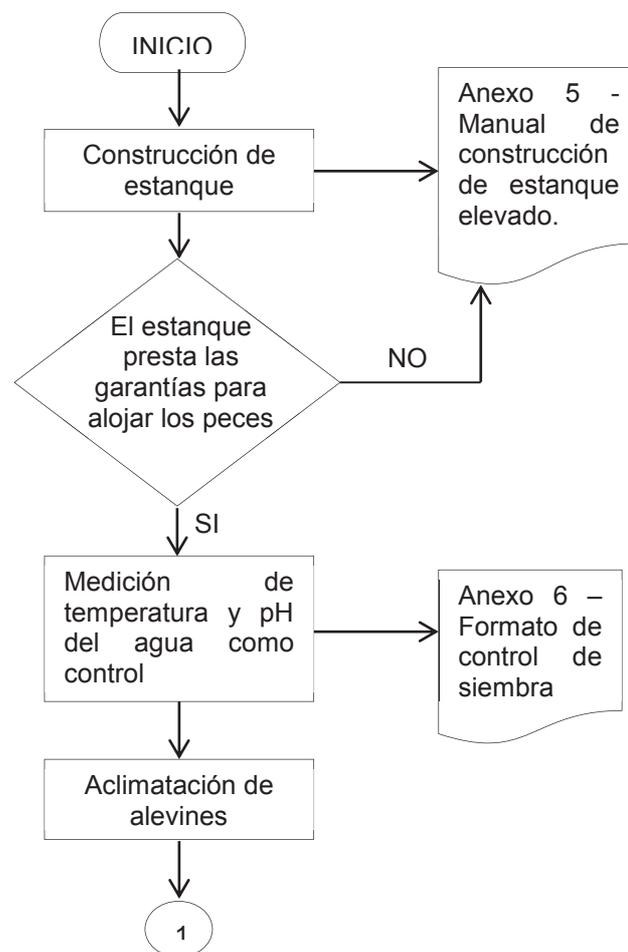
- La topografía del terreno, procurando que el suministro de agua llegue a los estanques usando los menores recursos posibles.
- Que se encuentre a cielo abierto.
- Que este lo más cerca posible de lugar que habite la persona o cuidador, con el fin de tener una mayor vigilancia de los estanques.



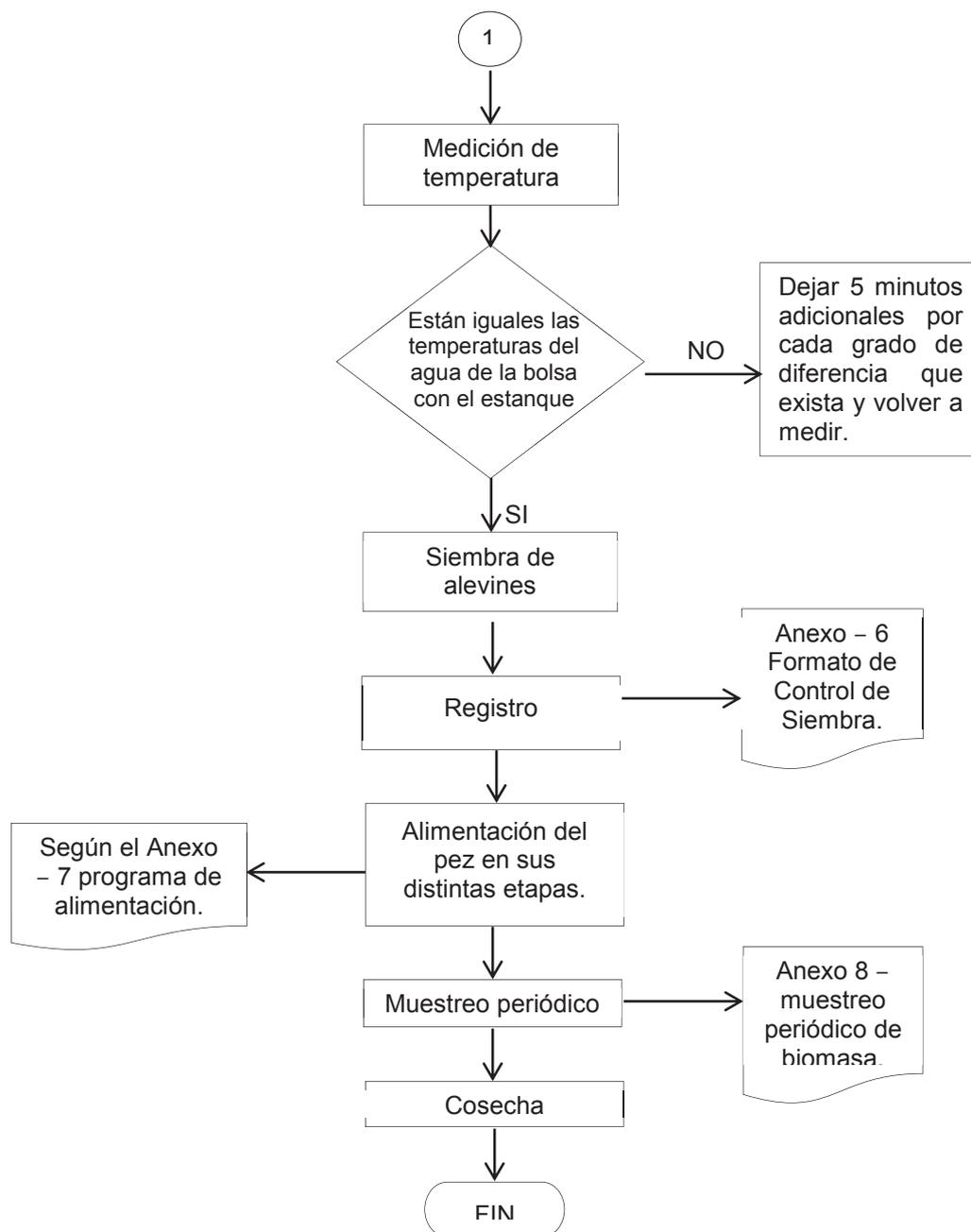
Figura 15. Terreno escogido.

### 3.6 PROCESO DE PRODUCCIÓN

#### 3.6.1 DIAGRAMA DE PROCESO DE PRODUCCIÓN DE TILAPIA



## DIAGRAMA DE PROCESO DE PRODUCCIÓN DE TILAPIA



### 3.7 ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

#### 3.7.1 CONSTRUCCIÓN DE ESTANQUE

Para la construcción del estanque en el terreno nivelado, cavar una fosa circular de 7 metros de diámetro por una profundidad de 20 centímetro que será el soporte del fondo del estanque y al mismo tiempo servirá de guía para armar la estructura, montar la estructura del estanque siguiendo los pasos indicados en el Anexo 5 - Manual de construcción de estanque circular elevado. Después de estar seguro que el estanque este correctamente armado y con un funcionamiento correcto. Dejar por todo un día que se realice un recambio de agua.



Figura 16. Armado de estanque.

### 3.7.2 MEDICIÓN DE TEMPERATURA Y PH DEL AGUA COMO CONTROL

Antes de realizar la siembra de alevines tomar una lectura de la temperatura y pH del agua en el estanque con el fin de tener los parámetros iniciales que se recibirá los peces, registrándolos en el Anexo 6 - Formato de Control de Siembra.

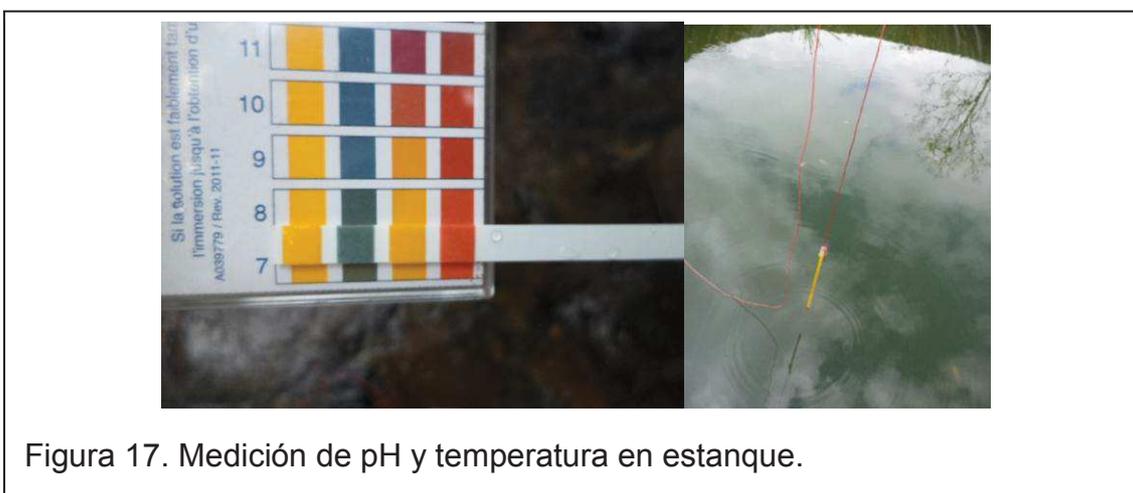


Figura 17. Medición de pH y temperatura en estanque.

#### 3.7.2.1 ACLIMATACION DE ALEVINES

Al momento de sembrar los alevines en el estanque hay que realizar una aclimatación y o equiparación de temperaturas, introducir las bolsas con los peces dentro del estanque por al menos unos 30 minutos.



Figura 18. Aclimatación de alevines.

Abrir las bolsas y tomamos una medida de la temperatura del agua dentro de la bolsa y otra del estanque, deben estar iguales las medidas de temperatura, al

existir una diferencia de 1° C dejamos unos 5 minutos más y volver a medir hasta que la temperatura sea igual en los dos lugares.

### 3.7.3 SIEMBRA DE ALEVINES

Para la siembra de los alevines realizar un recambio de agua suavemente hacia la bolsa para adaptarlo de una forma lenta y así evitar mortalidad por shock térmico. Vaciarlos lentamente permitiéndoles que salgan, teniendo cuidado en que no queden atrapados en el plástico.



Figura 19. Liberación de alevines.

### 3.7.4 REGISTRO DE SIEMBRA

Una vez sembrado los alevines registrar en el formato del Anexo 6 - Formato de Control de Siembra.

| Anexo 6 - FORMATO DE CONTROL DE SIEMBRA |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| Objetivo:                               | Realizar un registro de todos los parámetros físicos y químicos de la siembra del |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Fecha:                                  | 14 de Agosto del 2017   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Localidad:                              | San Juan de los Rios  |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Estación N°:                            | 1   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Temperatura del Agua:                   | 22.5° C   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| PH del Agua:                            | 8.0   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Alimento:                               | 4-50  |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Observaciones:                          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 1                                       | 2   | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |  |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |

Figura 20. Llenado de registro.

### 3.8 ALIMENTACIÓN DEL PEZ EN SUS DISTINTAS ETAPAS

#### 3.8.1 ALEVINAJE

Para la etapa de alevinaje se registró con un peso promedio individual por pez de 0,12 gr. Suministrando un alimento completo 45 % de proteína cruda. Realizar los cálculos de alimento a suministrar utilizando el Anexo 7 - Programa de alimentación. Dividiéndolo en 6 raciones diarias suministrarlo en diferentes lugares del estanque para evitar que los peces más dominantes se vuelvan territoriales, siempre tratando que sea asía el centro del estanque para evitar depredaciones.



Figura 21. Alimentación de peces.

En esta etapa es difícil controlar que el pez consuma más o menos alimento, debido a la presentación del mismo en forma de polvo de 250 a 300 micras, por esta razón se optado por suministrar la cantidad exacta según el cálculo por biomasa (peso total de todos los peces alojados en el estanque).

#### 3.8.2 INICIO

En esta etapa se suministra un alimento extruso (conformación de alimento por calibre) a 38 % de proteína cruda. Realizamos los cálculos de alimento a suministrar utilizando el Anexo 7 - Programa de alimentación. En este caso por ser un alimento de mayor tamaño y con características de flotabilidad (tiempo

de permanecía en la superficie del agua) se puede llevar a cabo un mejor manejo del alimento evitando desperdicios. En esta etapa de transición mezclaremos los dos alimentos a suministrar procurando que el pez se vaya adaptando al nuevo tamaño del extruso.

Se suministrara el alimento dividiéndolo en 5 raciones al día, entregando un 75 % y entregando el resto paulatinamente según vaya consumiendo, en el caso de ser necesario suministrar alimento extra y suspender cuando el pez deje de alimentarse. Una forma fácil de saber que el pez dejo de comer es observar que el animal juega con el alimento y no se lo traga.

### **3.9 MUESTREO PERIÓDICO**

Llevar un registro de muestreo periódico de los peces es importante para asegurarnos de suministrar exactamente el alimento requerido por la biomasa que permanece en el estanque, de la misma forma obtener parámetros de crecimiento del animal por la toma de sus tallas y llevar un monitoreo de posibles enfermedades que puedan ser visibles fácilmente.

#### **3.9.1 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO**

Para realizar un muestreo de la biomasa del estanque, tomar en cuenta algunos puntos importantes indicados en el Anexo 3 y 8- Muestreo periódico, que nos permitan obtener lecturas más precisas.

#### **3.9.2 CAPTURA DE LA MUESTRA.**

En la captura de la muestra tomaremos un aproximado del 5 % de peces que habitan el estanque, siempre procurando que sea al menos de 10 distintos lugares del estanque. El disminuir el agua del estanque facilita la captura de los peces.



Figura 22. Captura de peces.

### 3.9.3 PESAJE

Para realizar el pesaje de la muestra, tomar una cantidad de agua del mismo estanque en un recipiente y con este peso encerar la balanza, introducir los peces capturados en el mismo recipiente y pesas, tomando en cuenta las indicaciones dadas en el Anexo 8 – Muestreo periódico de biomasa.



Figura 23. Pesaje de la muestra.

### 3.9.4 MEDICIÓN

Sin maltratar el animal y procurando que sea en el menor tiempo posible, tomar de la muestra al menos de 10 peces sus medidas, tomando en cuenta las indicaciones dadas en el Anexo 8 – Muestreo periódico de biomasa.



Figura 24. Toma de medidas del pez.

## **CAPITULO IV**

### **4. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

#### **4.1 FUNDAMENTOS DE LA PRODUCCIÓN EN UN LOTE DE TILAPIA**

##### **4.1.1 ESTANQUE ELEVADO**

Para la producción de un lote de 962 tilapias de 154 g. en un lapso de 141 días tenemos como entrada los siguientes recursos:

- 962 Alevín de 0,12g. costo 67,34 dólares.
- 309,95 Kg. de balanceados costo 280,19 dólares.
- Estanque elevado.
- Costo mano de obra por estanque 88,50 dólares.

Para el cálculo de la productividad comparar los costos de ganancia por el lote producido, para el costo de producción.

##### **4.1.2 ESTANQUE TRADICIONAL**

Para la producción de un lote de 962 tilapias de 133,33 g. en un lapso de 145 días tenemos las siguientes entradas:

- 962 Alevín de 0,12g. costo 67,34 dólares.
- 451,51 Kg. de balanceados costo 438,16 dólares.
- Estanque de tierra.
- Costo mano de obra por estanque 106,20 dólares.

Este es el estándar que manejan en los cultivos tradicionales de tilapia, que servirá para comparar con los resultados en el estanque elevado.

Los costos de mano de obra está calculado en base a las horas hombre empleadas diariamente por estanque y basándose en el salario básico impuesta por la legislación laboral ecuatoriana de 354 dólares.

## 4.2 PESOS OBTENIDOS EN ESTANQUE ELEVADO

Los pesos obtenidos en los muestreos durante la permanencia de las tilapias en el estanque elevado fueron tomados durante 141 días, con un peso inicial de 0,12 g. hasta un peso final 154 g.

Tabla 5. Peso obtenidos en estanque elevado para tilapia.

| <b>Etapas de cultivo</b> | <b>Días de cultivo</b> | <b>Peso promedio por tilapia (g.)</b> | <b>Peso total de biomasa (Kg)</b> |
|--------------------------|------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| alevín                   | 0                      | 0,12                                  | 0,11                              |
|                          | 15                     | 1,04                                  | 1,00                              |
|                          | 29                     | 3,02                                  | 2,90                              |
|                          | 43                     | 5,00                                  | 4,81                              |
|                          | 57                     | 7,00                                  | 6,73                              |
| Inicio                   | 71                     | 16,10                                 | 15,48                             |
|                          | 85                     | 60,00                                 | 57,66                             |
| crecimiento              | 99                     | 83,30                                 | 80,05                             |
|                          | 113                    | 122,70                                | 117,91                            |
|                          | 127                    | 131,03                                | 125,91                            |
|                          | 141                    | 154,00                                | 147,99                            |
| <b>Promedio:</b>         |                        | <b>122,75</b>                         | <b>117,96</b>                     |

## 4.3 TALLAS OBTENIDAS

Las tallas tomadas para monitorear el crecimiento del pez dieron los siguientes resultados.

Tabla 6. Tallas obtenidos en estanque elevado para tilapia.

| Fecha:       | Promedio de medidas tomadas (cm.) |          |          |          |          |
|--------------|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|
|              | Días cultivó                      | Medida 1 | Medida 2 | Medida 3 | Medida 4 |
| 16 Nov. 2014 | 71                                | 10,00    | 8,04     | 4,06     | 1,30     |
| 30 Nov. 2014 | 85                                | 15,93    | 13,06    | 6,01     | 2,51     |
| 14 Dic. 2014 | 99                                | 16,10    | 13,13    | 6,10     | 2,56     |
| 28 Dic. 2014 | 113                               | 17,89    | 14,93    | 7,33     | 2,79     |
| 11 Ene. 2015 | 127                               | 17,95    | 14,94    | 6,80     | 2,93     |
| 25 Ene. 2015 | 141                               | 20,00    | 16,22    | 7,66     | 3,10     |

#### 4.4 ALIMENTO CONSUMIDO

El alimento consumido a lo largo de la permanencia de las tilapias en el estanque, fue calculada dividiendo los costos y consumo del mismo según la etapa en que se encuentren, llegando únicamente hasta la etapa de crecimiento.

Tabla 7. Alimento consumido por las tilapias en estanque elevado.

| Etapa de cultivo | días de cultivo | alimento diario x 962 tilapias (Kg.) | alimento total x 962 tilapias (Kg.) | alimento consumido por etapa (Kg) | costo alimento x (Kg) | Costo total de alimento consumido |
|------------------|-----------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| alevín           | 0               | 0,01                                 | 0,14                                | 21,70                             | 1,23                  | 26,69                             |
|                  | 15              | 0,10                                 | 1,40                                |                                   |                       |                                   |
|                  | 29              | 0,29                                 | 4,06                                |                                   |                       |                                   |
|                  | 43              | 0,48                                 | 6,72                                |                                   |                       |                                   |
|                  | 57              | 0,67                                 | 9,38                                |                                   |                       |                                   |
| inicio           | 71              | 1,16                                 | 16,24                               | 56,56                             | 1,00                  | 56,56                             |
|                  | 85              | 2,88                                 | 40,32                               |                                   |                       |                                   |
| crecimiento      | 99              | 4,00                                 | 56,00                               | 231,69                            | 0,85                  | 196,94                            |
|                  | 113             | 5,89                                 | 82,46                               |                                   |                       |                                   |
|                  | 127             | 6,29                                 | 88,06                               |                                   |                       |                                   |
|                  | 141             | 5,17                                 | 5,17                                |                                   |                       |                                   |
|                  |                 |                                      |                                     | <b>309,95</b>                     |                       | <b>280,19</b>                     |

#### 4.4.1 CONVERSIÓN ALIMENTICIA OPERACIONES UNITARIAS

Para el cálculo de la conversión alimenticia hay que dividir el total del alimento consumido en kilos para en total de biomasa en kilos existente en el estanque.

|  |
|--|
| $\frac{\text{Alimento total consumido (309,95 Kg.)}}{\text{Biomasa total de estanque (147,99 Kg.)}} = 2,09 \text{ Kg}$ <p style="text-align: right;">(Ecuación 1).</p> |
|--|

El resultado de la ecuación indica que para cada kilo de peso en tilapia obtenido, se utilizó 2,09 kilos de alimento.

#### 4.5 RESULTADOS OBTENIDOS EN ESTANQUE DE TIERRA

Se compara los resultados con una producción que este entre los mismos días de siembra realizando un cálculo para igualar la misma cantidad de peces.

##### 4.5.1 PESOS OBTENIDOS

Los pesos de obtuvo de una muestra proporcionada por un productor tradicional en estanque de tierra, obteniendo el siguiente resultado.

Tabla 8. Pesos obtenidos en estanque de tierra para tilapia.

| Etapa de cultivo | Días de cultivo | Peso promedio por tilapia (g.) | Peso total de biomasa (Kg) |
|------------------|-----------------|--------------------------------|----------------------------|
| Crecimiento      | 145             | 133,33                         | 128,26                     |

##### 4.5.2 TALLAS OBTENIDAS

Las tallas tomadas en el cultivo tradicional da el siguiente resultado.

Tabla 9. Tallas obtenidos en estanque de tierra para tilapia.

| Fecha:       | Promedio de medidas tomadas (cm.) |          |          |          |          |
|--------------|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|
|              | Días                              | Medida 1 | Medida 2 | Medida 3 | Medida 4 |
| 25 Ene. 2015 | 145                               | 18       | 14,5     | 6        | 2,5      |

### 4.5.3 ALIMENTO CONSUMIDO

El alimento consumido en los cultivos tradicionales en estanques de tierra, es calculado tomando en cuenta las indicaciones de las tablas de alimentación por los días de permanencia de los peces en el estanque.

Tabla 10. Alimento consumido por las tilapias en estanque de tierra.

| etapa de cultivo                | días de cultivo | alimento diario x 1000 tilapias (Kg.) | alimento total x 1000 tilapias (Kg.) | alimento consumido por etapa (Kg) | costo alimento x (Kg) | Costo total de alimento consumido |
|---------------------------------|-----------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Alevín                          | 0               | 0,30                                  | 5,70                                 | 79,20                             | 1,23                  | 97,41                             |
|                                 | 20              | 1,13                                  | 16,95                                |                                   |                       |                                   |
|                                 | 35              | 1,52                                  | 22,80                                |                                   |                       |                                   |
|                                 | 50              | 2,25                                  | 33,75                                |                                   |                       |                                   |
| Inicio                          | 65              | 2,75                                  | 41,25                                | 176,25                            | 1,00                  | 176,25                            |
|                                 | 80              | 3,50                                  | 52,50                                |                                   |                       |                                   |
|                                 | 95              | 5,50                                  | 82,50                                |                                   |                       |                                   |
| crecimiento                     | 110             | 5,08                                  | 76,20                                | 213,90                            | 0,85                  | 181,81                            |
|                                 | 125             | 6,30                                  | 94,50                                |                                   |                       |                                   |
|                                 | 140             | 7,20                                  | 43,20                                |                                   |                       |                                   |
| <b>Consumo en 1000 tilapias</b> |                 |                                       |                                      | <b>469,35</b>                     |                       | <b>455,47</b>                     |
| <b>Consumo en 962 tilapias</b>  |                 |                                       |                                      | <b>451,51</b>                     |                       | <b>438,16</b>                     |

### 4.5.4 CONVERSIÓN ALIMENTICIA OPERACIONES UNITARIAS

Par el cálculo de la conversión alimenticia hay que dividir el total del alimento consumido en kilos para en total de biomasa en kilos existente en el estanque.

$$\frac{\text{Alimento total consumido (438,16 Kg.)}}{\text{Biomasa total de estanque (128,26 Kg.)}} = 3,41 \text{ Kg.}$$

(Ecuación 2).

El resultado de la ecuación indica que para cada kilo de peso en tilapia obtenido, se utilizó 3,41 kilos de alimento.

## CAPITULO V

### 5. CONCLUSIONES

#### 5.1 COSTOS INDUSTRIALES EN CONSTRUCCIÓN DE ESTANQUE

En los análisis realizados para la construcción de un estanque tradicional en tierra, para alojar 962 peces se necesitaba un espejo de agua de 192 metros cuadrados, lo que su construcción implica un costo de \$ 550,00. Con la construcción de un estanque elevado se invertirá en su construcción la suma de \$ 457,70 teniendo la posibilidad de con el tiempo ir cambiando la tina a un material más resistente como puede ser a Geo-membrana de mayor espesor y siempre utilizando la misma estructura y tubería. Este diseño nos permitirá en el mismo estanque poder pasar de un cultivo de tipo Semi intensivo a uno de tipo intensivo o Súper intensivo, únicamente adicionando aireadores y filtros que nos permitan garantizar la salud y requerimientos de los animales.

Tabla 11. Análisis costos de construcción.

| ANÁLISIS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN |                                |               |                             |  |               |       |
|---------------------------------|--------------------------------|---------------|-----------------------------|--|---------------|-------|
| Materiales Estanque de Tierra   |                                | Costo         | Materiales Estanque Elevado |  |               | Costo |
| 10                              | Horas de retroexcavadora       | 450,00        | 20                          | Tubos poste galvanizados de 1" x 1.5 metros. Con 2 perforaciones de diámetro 3/16" en un extremo a 10 cm. y a 65 cm. | 60,00         |       |
| 2                               | 2 tubos de PVC de 4 "          | 12,00         | 1                           | Plástico en forma de tina circular.  | 57,80         |       |
| 1                               | Codo de PVC de 4"              | 2,50          | 45                          | Metros de cable de acero de diámetro de 1/8 "  | 15,75         |       |
| 1                               | T de PVC de 4" reducción a 2". | 2,50          | 22                          | Metros de malla electro – soldada de 1" x 1" de una altura de 1.22 metros.   | 132,0         |       |
| 1                               | 1 tubo de PVC de 2 "           | 4,00          | 22                          | 22 metros de manguera negra de diámetro de 3/4 "   | 5,50          |       |
| 2                               | 2 codos de PVC de 2 "          | 1,50          | 2                           | 2 tubos de PVC de 4 "  | 12,00         |       |
| 1                               | Abrazadera de 4 "              | 0,75          | 1                           | Codo de PVC de 4"  | 2,50          |       |
| 3                               | Cal viva                       | 0,60          | 1                           | T de PVC de 4" reducción a 2".   | 2,50          |       |
| 1                               | Mano de obra                   | 150,00        | 1                           | 1 tubo de PVC de 2 "   | 4,00          |       |
|                                 |                                |               | 2                           | 2 codos de PVC de 2 "  | 1,50          |       |
|                                 |                                |               | 1                           | Abrazadera de 4 "  | 0,75          |       |
|                                 |                                |               | 1                           | Alambre de amarre  | 1,90          |       |
|                                 |                                |               | 23                          | Metros de Soga.  | 11,50         |       |
|                                 |                                |               | 1                           | Herramientas: alicate, tenaza, combo, pala, carretilla, guantes, llaves  |               |       |
|                                 |                                |               | 1                           | Mano de obra   | 150,00        |       |
|                                 | <b>Totales:</b>                | <b>623,85</b> |                             | <b>Totales:</b>  | <b>457,70</b> |       |

La diferencia de precios que existe entre los dos sistemas y sus ventajas en el cultivo, hace que el estanque elevado sea la mejor opción para proyectos piscícolas.

## 5.2 MANTENIMIENTO DEL ESTANQUE

En un estanque de tierra cada sacada de producción se requiere de por lo menos 8 días de desinfección por secado y encalado de los estanque, incurriendo en costos de materiales y días improductivos. El tiempo que lleva esta tarea es mayor debido a la limpieza de maleza y residuos depositados en el fondo.

En los estanques elevados al ser de un material estéril como lo es el plástico, facilita el mantenimiento que se reduciría a un día por lavado de tina, una desinfección rápida con agua y detergente, unos ajustes preventivos que se realice a la estructura y de inmediato se puede ingresar el siguiente lote.

Tabla 12. Costos de mantenimiento.

| ANÁLISIS COSTOS DE MANTENIMIENTO POS-COSECHA |              |              |                             |                    |             |
|--|--------------|--------------|-----------------------------|--------------------|-------------|
| Materiales Estanque de Tierra                |              | Costo        | Materiales Estanque Elevado |                    | Costo       |
| 1  | CAL VIVA     | 0,60         | 1                           | Detergente y cloro | 4,00        |
| 1  | Mano de Obra | 25,00        | 1                           | Mano de obra       | 5,00        |
| <b>Totales:</b>                              |              | <b>25,60</b> | <b>Totales:</b>             |                    | <b>9,00</b> |

## 5.3 MANEJO DE ESTANQUES ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS

En las granjas piscícolas tradicionales por sus densidades de siembra, son necesarias extensiones mayores de estanques, lo que implica mayor traslado del personal para efectuar una alimentación en todos los puntos designados en el estanque.

En los estanques elevados al mantener los peces mas confinados, permite que la operación de alimentación se la realice desde un solo punto, lo que permite realizarlo con mayor rapidez y optimizar las horas hombre eliminando movimientos y traslados innecesarios.

Esto ayuda que el operario no tenga que trasladar volúmenes de alimento a los distintos lugares del estanque, ya que se puede tener el alimento en un contenedor junto al estanque, permitiendo que la operación ergonómicamente sea mucho más cómoda.

#### 5.4 MEJORAMIENTO PRODUCTIVO EN LA ALIMENTACIÓN

La cantidad de alimento proporcionada en los estanques de tierra, está siendo manejado en base a lo indicado por días de cultivo y no por el crecimiento y peso ganado por el animal, lo que implica que exista un desperdicio debido a que los peces no se desarrollan en las mismas condiciones en todas las granjas, debido a los diferentes sistemas de cultivo.

En los estanques elevados existe un mayor control del ambiente, y por la confinación de los animales, es más fácil su control. El suministro del alimento se recomienda que sea por el peso ganado por el animal ya que esto nos indica exactamente cuánto es lo que se le debe suministrar y evitar desperdicios del mismo.

Tabla 13. Alimento consumido por las tilapias.

| <b>CONSUMO DE ALIMENTO</b> |                                |                             |
|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| <b>Etapas de cultivo</b>   | <b>Cultivo tradicional Kg.</b> | <b>Estanque elevado Kg.</b> |
| Alevín                     | 79,20                          | 21,70                       |
| Inicio                     | 176,25                         | 56,56                       |
| Crecimiento                | 213,90                         | 231,69                      |
|                            | 451,51                         | 309,95                      |

#### 5.5 COSECHAS MEJORAMIENTO PRODUCTIVO

El peso comercial de la tilapia en la ciudad de Lago Agrio es de 0,5 Lb. (227,27 g.) que es obtenida en etapas de 6 meses o 182 días, logrando 2 cosechas por año.

En el estanque elevado se obtuvo el mismo peso de 227,27 gr. En un periodo de 155 días permitiéndonos obtener 2,35 cosecha al año. Con un ahorro de 27 días de producción, 215,39 Kg. de alimentación y un mes completo de mano de obra. Dando un ahorro total de 511,54 dólares aproximadamente en estanque tradicional.

### 5.5.1 EMPAQUE Y EMBALAJE EN COSECHA

Al momento de realizar la cosecha y desalojar los peces utilizaremos un tanque lleno de agua rica en oxígeno, con el fin de entregar a los comerciantes el pez vivo, ya que de esta manera se comercializa la tilapia en la ciudad de Lago Agrio. Esta operación no se dificulta por la cercanía la zona urbana con la parte rural.

En el caso de que se realice una entrega algún restaurante de puede optar por trasladar los pescados en un termo con hielo o de la misma forma en un contenedor con agua.



Figura 25 Cosecha de Tilapia.

Es importante poder programar la producción y así poder tener una rotación permanente de tilapia, es decir entregas mensuales y no únicamente dos por año. Es así como tomando como ejemplo la producción en estanques elevados se programara una producción mensual. Pudiendo obtener 2,35 cosechas por año en cada estanque elevado.



## **6. MANEJO MEDIO AMBIENTAL**

Para el manejo medio ambiental en las aguas residuales que salen de los estanque, se recomienda construir un estanque de oxidación y que exista la seguridad al momento de devolver el agua al medio ambiente, esté en condiciones de no causar daño al ecosistema y ser causa de enfermedades para otras personas.

## 7. RECOMENDACIONES

- Una de las recomendaciones y la más importante, es el tipo de estanque a utilizar en un proyecto piscícola. Los estanques elevados a más de tener mayor eficiencia, ayudan a aumentar la plusvalía de propiedades improductivas, ya que este tipo de estanque se puede construir en cualquier tipo de terreno y resulta mucha más barata su construcción. Como por ejemplo en un terreno arenoso o pedregoso, que no es favorable para la producción agrícola y es imposible construir un estanque simple de tierra, ya que la filtración es excesiva o total, lo que no favorece este tipo de proyectos. Lo que lo hace improductivo y su plusvalía es bajo por las distintas características expuestas. Sin embargo el estanque elevado se los puede construir en cualquier terreno, siempre y cuando exista suministro de agua. Lo que ayuda a que la propiedad suba su valor debido a su producción presentada con este modelo de proyecto piscícola.
  
- El aumento de recambio de agua, sin duda permite que el piscicultor aumenta también el número de peces a alojar en el estanque, pudiendo adicionar aireación mecánica para aumentar aún más las densidades de peces, pudiendo pasar de un sistema Semi intensivo a Súper intensivo.
  
- Al momento de calcular la cantidad de alimento a suministrar, se recomienda que se lo haga por muestreo periódico de biomasa y no por simple cálculo basándose en tablas de alimentación, ya que no todos los sistemas se manejan de la misma forma y sus parámetros ambientales varían, por ende se ve afectado su desarrollo y el aprovechamiento del alimento. Esta práctica se la debe realizar por lo menos hasta estar seguros que los parámetros se mantienen o no hay una variación considerable del desarrollo de los peces en las distintas etapas del año.

- Antes de implantar una marca de alimento en nuestra granja, es recomendable que puedan probar con distintos, ya que en la investigación en campo se pudo identificar que existían piscicultores que utilizan alimentos con un costo mayor al utilizado en este proyecto, pero sin embargo obtenían los mismos resultados que en otras granjas.
  
- Al utilizar un material estéril como lo es el plástico, en la construcción de nuestros estanque, el mantenimiento del mismo será mucho más fácil y barato, ya que esta operación con lleva a realizar un lavado superficial con detergente y algo de cloro, finalmente un enjuague con abundante agua. Esto permite de inmediato alojar el siguiente lote de peces.
  
- En la crianza de tilapia, por ser una especie que no demande un mayor cuidado, permite poder emplear mano de obra no calificada y así ahorrar costos por la misma.

## REFERENCIAS

- Bravo C., Chalén J. (2003). "ANÁLISIS ECONÓMICO – FINANCIERO DE LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACION DE LA TILAPIA ROJA COMO UNA OPCION PARA LA EXPORTACION". ECUADOR: ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL.
- Castillo G. (2013). MANEJO TÉCNICO DE ESTANQUES CIRCULARES DE GEOMEMBRANA. COLOMBIA.
- Coche, A., Muir, J.F. y Laughlin, T. (1997). Construcción de estanques de Tierra. ROMA: ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION Y COLECCIÓN FAO.
- Decreto Ejecutivo 2393. ( ) REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO.
- Gagliardo, A. (2008). REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS.
- NTE INEN 2247, (2000). Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Corredores y pasillos. Características generales.
- Nutrición Pecuaria – BIOMENTOS PECES.
- Ochoa V. (2009). PROYECTOS PERUANOS.
- Ramírez, W. (2011) División Técnica Acuicultura Agripac.
- Saavedra, M. (2006). MANEJO DEL CULTIVO DE TILAPIA. Managua, Nicaragua.
- U.S. Geological Survey (2012).

## **ANEXOS**

|                  |   |               |    |      |
|------------------|---|---------------|----|------|
|                  | <b>MANEJO DE CULTIVO DE TILAPIA<br/>SEMI-INTENSIVO</b>  | <b>Pág.</b>   |    |      |
|                  |   | <b>N°:</b>    |    | 001  |
|                  |   | <b>Fecha:</b> |    |      |
|                  |   | 31            | 10 | 2014 |
| <b>Objetivo:</b> | Estandarizar un modelo para el manejo de un cultivo de tilapia, que nos permita tener mejores resultados de cosecha en peso vivo. |               |    |      |

**OBJETIVO:**

Estandarizar un modelo para el manejo de un cultivo de tilapia, que nos permita tener mejores resultados de cosecha en peso vivo.

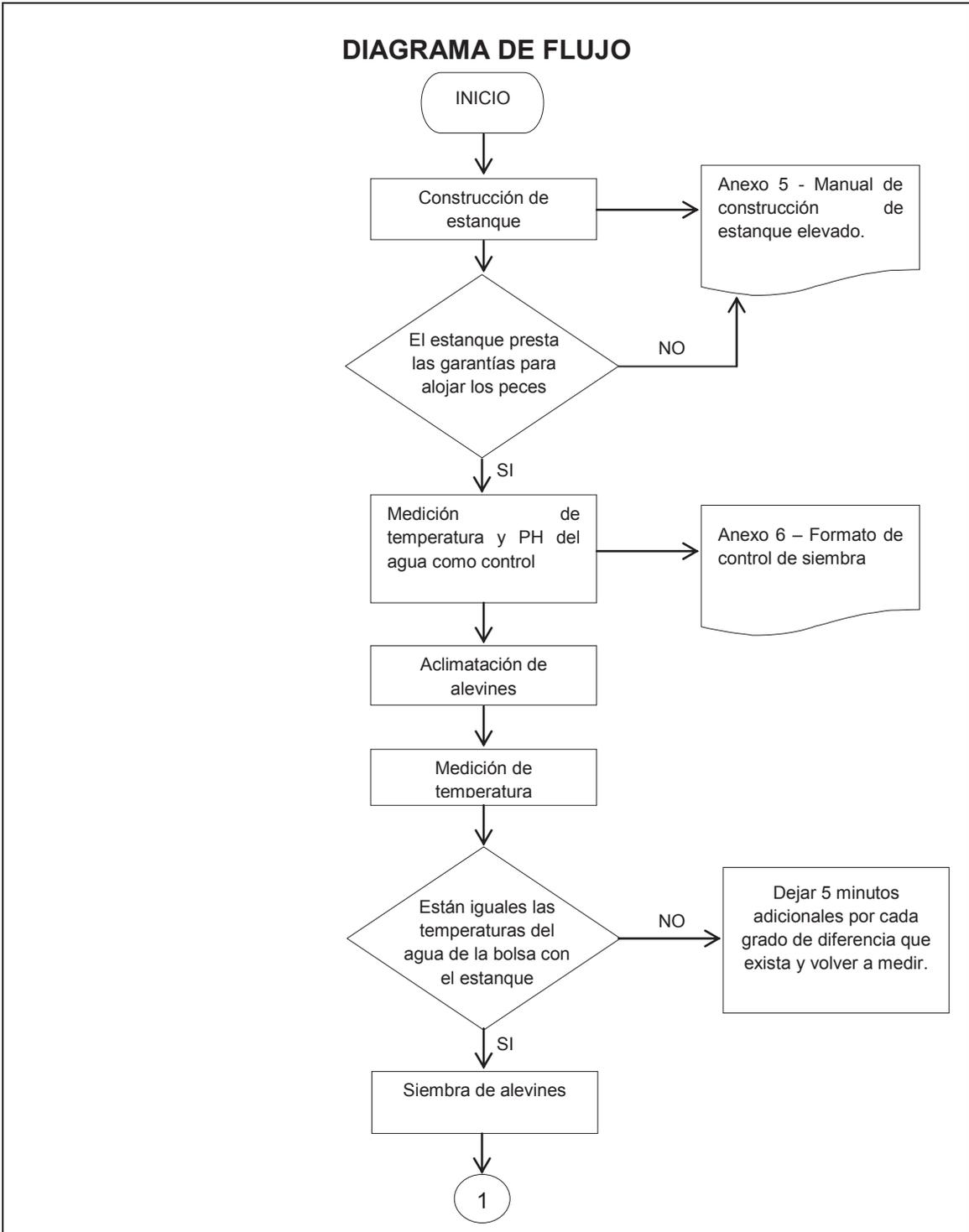
**ALCANCE:**

Este procedimiento podrá ser utilizado como guía para nuevos piscicultores que decidan incursionar en la crianza de tilapia.

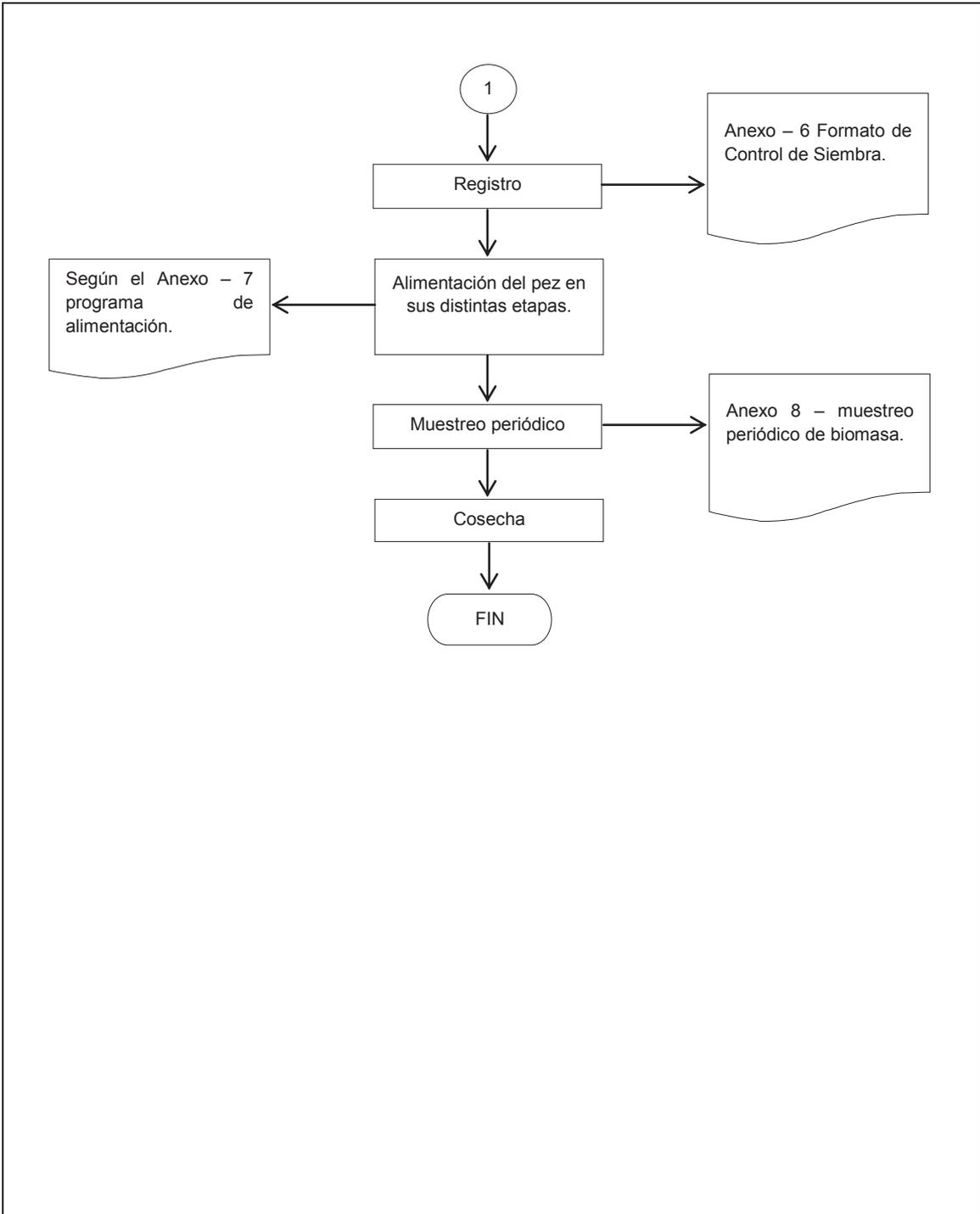
**CAMPO DE APLICACIÓN:**

Se podrá aplicar en proyectos nuevos de piscicultura y en proyectos ya constituidos que presenten dificultades en un sistema Semi - Intensivos en la ciudad de Lago Agrio.

|                  |   |               |     |      |
|------------------|---|---------------|-----|------|
|                  | <b>MANEJO DE CULTIVO DE TILAPIA<br/>SEMI-INTENSIVO</b>  | <b>Pág.</b>   |     |      |
|                  |   | <b>N°:</b>    | 001 |      |
|                  |   | <b>Fecha:</b> |     |      |
|                  |   | 31            | 10  | 2014 |
| <b>Objetivo:</b> | Estandarizar un modelo para el manejo de un cultivo de tilapia, que nos permita tener mejores resultados de cosecha en peso vivo. |               |     |      |



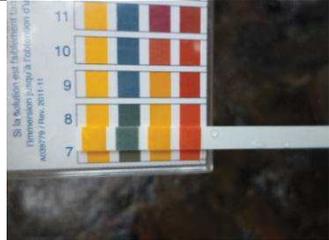
|                  |   |               |     |      |
|------------------|---|---------------|-----|------|
|                  | <b>MANEJO DE CULTIVO DE TILAPIA<br/>SEMI-INTENSIVO</b>  | <b>Pág.</b>   |     |      |
|                  |   | <b>N°:</b>    | 001 |      |
|                  |   | <b>Fecha:</b> |     |      |
|                  |   | 31            | 10  | 2014 |
| <b>Objetivo:</b> | Estandarizar un modelo para el manejo de un cultivo de tilapia, que nos permita tener mejores resultados de cosecha en peso vivo. |               |     |      |



|                  |   |               |    |      |
|------------------|---|---------------|----|------|
|                  | <b>MANEJO DE CULTIVO DE TILAPIA<br/>SEMI-INTENSIVO</b>  | <b>Pág.</b>   |    |      |
|                  |   | <b>N°:</b>    |    | 001  |
|                  |   | <b>Fecha:</b> |    |      |
|                  |   | 31            | 10 | 2014 |
| <b>Objetivo:</b> | Estandarizar un modelo para el manejo de un cultivo de tilapia, que nos permita tener mejores resultados de cosecha en peso vivo. |               |    |      |

| N° | Etapa  | Descripción   | Imagen   | Control                    |
|----|--|---|--|----------------------------|
| 1  | Construcción de Estanque                           | <p>Construir estanque tomado en cuenta las directrices dadas en el <b>Anexo 5 - Manual de construcción de estanque circular elevado.</b></p> <p>Llenar el estanque hasta su máximo de capacidad y verificar que no exista fugas de agua o algún factor sub-estándar que ponga en peligro el alojamiento de los peces.</p> |   |                            |
| 2  | Medición de temperatura y PH del Agua como control | <p>Medir la temperatura del agua suministrada en el estanque, introduciendo el termómetro suspendido por una piola en el cuerpo de agua y registrar. <b>Anexo 6 - Formato de Control de</b></p>   |  | Formato Control de siembra |

|                  |   |               |     |      |  |
|------------------|---|---------------|-----|------|--|
|                  | <b>MANEJO DE CULTIVO DE TILAPIA<br/>SEMI-INTENSIVO</b>  | <b>Pág.</b>   |     |      |  |
|                  |   | <b>N°:</b>    | 001 |      |  |
|                  |   | <b>Fecha:</b> |     |      |  |
|                  |   | 31            | 10  | 2014 |  |
| <b>Objetivo:</b> | Estandarizar un modelo para el manejo de un cultivo de tilapia, que nos permita tener mejores resultados de cosecha en peso vivo. |               |     |      |  |

|   |                          |   |  |  |
|---|--------------------------|---|--|--|
|   |                          | <p><b>Siembra.</b><br/><b>NOTA:</b><br/>temperatura aceptable es entre 25°C y 30°C, Ideal 26°C.</p> <p>Medición de PH de agua se la realiza con las tiras de colores del Peachimetro, comparamos con la escala de colores para la lectura y registramos.</p> <p><b>Anexo 6 - Formato de Control de Siembra.</b><br/><b>NOTA:</b> El PH aceptable es entre 6.0 y 9.0, Ideal 7.0.</p> |    |  |
| 3 | Aclimatación de alevines | <p>Antes de soltarlos libremente a los alevines por el estanque, se tiene que introducir las bolsas transportadoras de los mismos para equiparar las temperaturas, y así no tener una</p>   |  |  |

|                  |   |               |     |      |
|------------------|---|---------------|-----|------|
|                  | <b>MANEJO DE CULTIVO DE TILAPIA<br/>SEMI-INTENSIVO</b>  | <b>Pág.</b>   |     |      |
|                  |   | <b>N°:</b>    | 001 |      |
|                  |   | <b>Fecha:</b> |     |      |
|                  |   | 31            | 10  | 2014 |
| <b>Objetivo:</b> | Estandarizar un modelo para el manejo de un cultivo de tilapia, que nos permita tener mejores resultados de cosecha en peso vivo. |               |     |      |

|   |                         |   |  |  |
|---|-------------------------|---|--|--|
|   |                         | alta mortalidad por shock térmico, esto por un aproximado de 30 min.  |  |  |
| 4 | Medición de temperatura | Abrir las bolsas y con el termómetro medir la temperatura del interior de la bolsa y comparar con la del estanque. En el caso que no estén igualada las temperaturas, dejar 5 minutos adicionales por cada grado de diferencia que exista y volver a medir. |   |  |
| 5 | Siembra de alevines     | Cuando las temperaturas del agua sean iguales, realizar como un recambio de agua entre la bolsa y el estanque para adaptarlos suavemente al nuevo medio que los recibe.   |  |  |

|                  |   |               |    |      |
|------------------|---|---------------|----|------|
|                  | <b>MANEJO DE CULTIVO DE TILAPIA<br/>SEMI-INTENSIVO</b>  | <b>Pág.</b>   |    |      |
|                  |   | <b>N°:</b>    |    | 001  |
|                  |   | <b>Fecha:</b> |    |      |
|                  |   | 31            | 10 | 2014 |
| <b>Objetivo:</b> | Estandarizar un modelo para el manejo de un cultivo de tilapia, que nos permita tener mejores resultados de cosecha en peso vivo. |               |    |      |

|   |   |  |  |                                  |
|---|---|--|--|----------------------------------|
|   |   | Introducir la boca de la bolsa dejarlos salir suavemente, los vamos vaciando al estanque asegurándonos que no se quede ningún pes atrapado en el plástico. |    |                                  |
| 6 | Registro                                      | Una vez sembrado los alevines diligenciamos el registro de siembra, anotando todos lo parámetro según el <b>Anexo 6 - Formato de Control de Siembra.</b>   |  | Formato Control de siembra       |
| 7 | Alimentación del pez en sus distintas etapas. | Según el <b>Anexo 7 - programa de alimentación.</b> Pesamos el alimento a<br>Inicialmente brindamos el 75% del alimento pesado, y vamos adicionando        |  | Formato Programa de alimentación |

|                  |   |               |    |      |
|------------------|---|---------------|----|------|
|                  | <b>MANEJO DE CULTIVO DE TILAPIA<br/>SEMI-INTENSIVO</b>  | <b>Pág.</b>   |    |      |
|                  |   | <b>N°:</b>    |    | 001  |
|                  |   | <b>Fecha:</b> |    |      |
|                  |   | 31            | 10 | 2014 |
| <b>Objetivo:</b> | Estandarizar un modelo para el manejo de un cultivo de tilapia, que nos permita tener mejores resultados de cosecha en peso vivo. |               |    |      |

|   |                    |  |  |   |
|---|--------------------|--|--|---|
|   |                    | <p>paulatinamente el resto.</p> <p>Observando que el pez se siga alimentando, adicionar alimento extra si es necesario. Si el pez se pone a jugar con el alimento suspendemos hasta la próxima comida y registramos.</p> <p><b>Anexo 6 - Formato de Control de Siembra.</b></p> <p><b>NOTA:</b> esto dependerá de la temperatura del ambiente, en días más fríos come menos y días más cálidos come más.</p> |   |   |
| 8 | Muestreo periódico | <p>Realizar un muestreo periódico de los animales según el <b>Anexo 8 - muestreo periódico de biomasa.</b> Con el fin de ir monitoreando</p>   |  | <p>Formatos Control de pesos y tallas</p> |

|                  |   |               |     |      |
|------------------|---|---------------|-----|------|
|                  | <b>MANEJO DE CULTIVO DE TILAPIA<br/>SEMI-INTENSIVO</b>  | <b>Pág.</b>   |     |      |
|                  |   | <b>N°:</b>    | 001 |      |
|                  |   | <b>Fecha:</b> |     |      |
|                  |   | 31            | 10  | 2014 |
| <b>Objetivo:</b> | Estandarizar un modelo para el manejo de un cultivo de tilapia, que nos permita tener mejores resultados de cosecha en peso vivo. |               |     |      |

|    |                    |   |  |   |
|----|--------------------|---|--|---|
|    |                    | <p>su crecimiento y biomasa para cálculos de alimentación.</p> <p>Medición de temperatura y PH del Agua, <b>repetimos el ítem 2</b> de este procedimiento y Registramos</p>                                 |    |   |
| 9  | Muestreo de tallas | <p>Realizamos una medición de las tallas del pez, Siguiendo los pasos indicados en el <b>Anexo 3 – Muestreo periódico de Tallas</b>, con el fin de llevar una estadística del crecimiento de los peces.</p> |  | <p>Formato muestreo periódico de tallas</p> |
| 10 | Cosecha            | <p>Para realizar la cosecha secamos totalmente el estanque remplazando el tubo de reboso por uno tipo cernidero.</p>  |  | <p>Formato control de siembra</p>           |

|                  |   |               |    |      |
|------------------|---|---------------|----|------|
|                  | <b>MANEJO DE CULTIVO DE TILAPIA<br/>SEMI-INTENSIVO</b>  | <b>Pág.</b>   |    |      |
|                  |   | <b>N°:</b>    |    | 001  |
|                  |   | <b>Fecha:</b> |    |      |
|                  |   | 31            | 10 | 2014 |
| <b>Objetivo:</b> | Estandarizar un modelo para el manejo de un cultivo de tilapia, que nos permita tener mejores resultados de cosecha en peso vivo. |               |    |      |

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
|  |  | <p>Procedemos a retirar todos los peces depositándolos en el contenedor que los trasladara.</p> |  |  |
|--|--|---|--|--|

## Anexo 1 - DISEÑO PLANTA PISCÍCOLA

Pág.

N°:

001

Fecha:

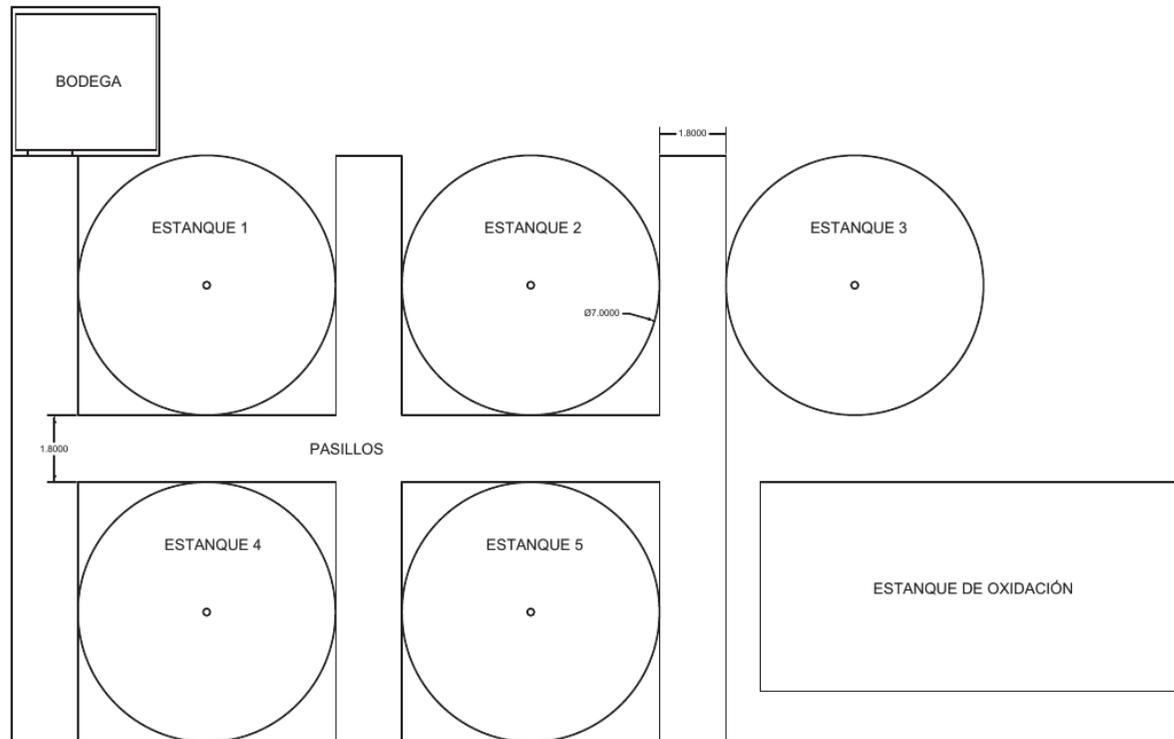
31

10

2014

**Objetivo:** Contar con un esquema para el montaje de un planta piscícola

Pasillos: ancho de pasillos 1,80 m.  
Estanques de diámetro: 7 m.



|                  |  |               |     |      |
|------------------|--|---------------|-----|------|
|                  | <b>Anexo 2 – DISEÑO DE ESTANQUE CIRCULAR ELEVADO</b> | <b>Pág.</b>   |     |      |
|                  |  | <b>N°:</b>    | 001 |      |
|                  |  | <b>Fecha:</b> |     |      |
|                  |  | 31            | 10  | 2014 |
| <b>Objetivo:</b> | Tener un diseño exacto del estanque a construir.     |               |     |      |

**DISEÑO**



**IMAGEN**



|                  |   |               |     |      |
|------------------|---|---------------|-----|------|
|                  | <b>Anexo 3 – MUESTREO PERIÓDICO DE TALLAS</b>                                     | <b>Pág.</b>   |     |      |
|                  |   | <b>N°:</b>    | 001 |      |
|                  |   | <b>Fecha:</b> |     |      |
|                  |   | 31            | 10  | 2014 |
| <b>Objetivo:</b> | Contar con una guía para realizar un muestreo más exacto en los estanque de peces |               |     |      |

## MANEJO DE MANUAL

**QUE:**

Este manual es una guía que nos ayudara a realizar un muestre periódico de las tallas obtenidas por los peces.

**COMO:**

Proporcionándonos los pasos correctos para realizar un muestreo exacto y preciso de los peces que permanecen en el estanque.

**CUANDO:**

El muestreo periódico se lo realizara cada 14 días contando desde el primer día de la siembra de los alevines y en caso que las circunstancias ameriten tener un muestreo actualizado.

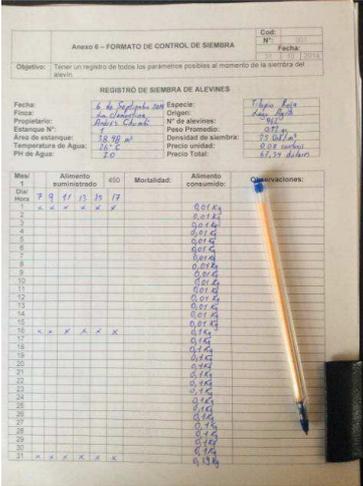
**PORQUE:**

Llevar un registro actualizado del crecimiento del pez.

**PARA QUE:**

- Identificar su evolución de crecimiento durante su permanencia en el estanque.

|                  |   |               |     |      |
|------------------|---|---------------|-----|------|
|                  | <b>Anexo 3 – MUESTREO PERIÓDICO DE TALLAS</b>                                     | <b>Pág.</b>   |     |      |
|                  |   | <b>N°:</b>    | 001 |      |
|                  |   | <b>Fecha:</b> |     |      |
|                  |   | 31            | 10  | 2014 |
| <b>Objetivo:</b> | Contar con una guía para realizar un muestreo más exacto en los estanque de peces |               |     |      |

| N° | Etapa                  | Descripción   | Imagen   | Justificación   |
|----|------------------------|---|--|---|
| 1  | Tomar muestra de balde | Después de pesar los peces en el muestreo de biomasa, tomar una muestra de al menos unos 10 peces.  |    | Para tomar una medida promedio de 10 distintos peces                        |
| 2  | Toma de medida         | Tomar las 4 medidas especificadas en el manual, lo más rápido posible, evitando que el pez se maltrate.   |  | Sacar la medidas principales del pez, y evitar que se maltraten o asfixien. |
|    |                        | Liberar rápidamente al pez en el estanque.  |  |   |
| 3  | Registro               | Registrar las medidas en un borrador.   |  | Llevar un control de su crecimiento   |
| 4  | Medida Promedio        | De todas las medidas realizar una suma y dividir para el número total de peces medidos.<br>Registrar en el Anexo 3 – MUESTREO PERIODICO DE TALLAS, la medida final. |  |   |

|                  |   |               |    |      |
|------------------|---|---------------|----|------|
|                  | <b>Anexo 3 – MUESTREO PERIÓDICO DE TALLAS</b>                                     | <b>Pág.</b>   |    |      |
|                  |   | <b>N°:</b>    |    | 001  |
|                  |   | <b>Fecha:</b> |    |      |
|                  |   | 31            | 10 | 2014 |
| <b>Objetivo:</b> | Contar con una guía para realizar un muestreo más exacto en los estanque de peces |               |    |      |

### MEDIDAS DE MUESTREO



**Medida 1:** Tomar una medida en centímetros desde el borde de la boca hasta el borde de la aleta caudal.

**Medida 2:** Tomar una medida en centímetros desde el borde de la boca hasta el final del cuerpo del pez.

**Medida 3:** Tomar una medida en centímetros del alto total del pez, tomado en cuenta desde el lomo hasta el vientre.

**Medida 4:** Tomar una medida en centímetros del ancho total de lomo del pez.

| Fecha:       | Promedio de medidas tomadas (cm.) |          |          |          |          |
|--------------|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|
|              | días                              | Medida 1 | Medida 2 | Medida 3 | Medida 4 |
| 16 Nov. 2014 | 71                                | 10,00    | 8,04     | 4,06     | 1,30     |
| 30 Nov. 2014 | 85                                | 15,93    | 13,06    | 6,01     | 2,51     |
| 14 Dic. 2014 | 99                                | 16,10    | 13,13    | 6,10     | 2,56     |
| 28 Dic. 2014 | 113                               | 17,89    | 14,93    | 7,33     | 2,79     |
| 11 Ene. 2015 | 127                               | 17,95    | 14,94    | 6,80     | 2,93     |
| 25 Ene. 2015 | 141                               | 20,00    | 16,22    | 7,66     | 3,10     |

|                  |   |               |     |      |  |
|------------------|---|---------------|-----|------|--|
|                  | <b>Anexo 3 – MUESTREO PERIÓDICO DE TALLAS</b>                                     | <b>Pág.</b>   |     |      |  |
|                  |   | <b>N°:</b>    | 001 |      |  |
|                  |   | <b>Fecha:</b> |     |      |  |
|                  |   | 31            | 10  | 2014 |  |
| <b>Objetivo:</b> | Contar con una guía para realizar un muestreo más exacto en los estanque de peces |               |     |      |  |

| <b>Fecha:</b> | <b>Promedio de medidas tomadas otras granjas (cm.)</b> |                 |                 |                 |                 |
|---------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|               | <b>días</b>  | <b>Medida 1</b> | <b>Medida 2</b> | <b>Medida 3</b> | <b>Medida 4</b> |
| 06 Nov. 2014  | 28   | 6               | 5               | 2,5             | 0,75            |
| 25 Ene. 2015  | 145  | 18              | 14,5            | 6               | 2,5             |

| <b>Fecha:</b> | <b>HOJA DE CAMPO</b> |                 |                 |                 |
|---------------|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|               | <b>Medida 1</b>      | <b>Medida 2</b> | <b>Medida 3</b> | <b>Medida 4</b> |
| 16 Nov. 2014  | 9,70                 | 7,60            | 3,80            | 1,20            |
|               | 9,70                 | 7,50            | 3,90            | 1,20            |
|               | 10,50                | 8,30            | 4,50            | 1,30            |
|               | 9,60                 | 7,50            | 3,60            | 1,20            |
|               | 9,80                 | 7,90            | 4,00            | 1,30            |
|               | 9,80                 | 7,90            | 3,90            | 1,30            |
|               | 10,00                | 8,00            | 4,00            | 1,20            |
|               | 9,90                 | 7,80            | 3,80            | 1,30            |
|               | 10,50                | 9,00            | 4,50            | 1,50            |
|               | 10,50                | 8,90            | 4,60            | 1,50            |
|               | <b>10,00</b>         | <b>8,04</b>     | <b>4,06</b>     | <b>1,30</b>     |
|               |                      |                 |                 |                 |
| 30 Nov. 2014  | 15,70                | 13,50           | 5,90            | 2,50            |
|               | 15,80                | 12,80           | 5,80            | 2,50            |
|               | 14,50                | 12,00           | 5,00            | 2,00            |
|               | 16,00                | 13,00           | 6,00            | 2,50            |
|               | 16,40                | 13,20           | 6,50            | 2,50            |
|               | 15,70                | 12,50           | 6,00            | 2,50            |
|               | 15,80                | 13,50           | 6,00            | 2,50            |
|               | 16,80                | 13,40           | 6,50            | 3,00            |
|               | 15,75                | 13,20           | 5,80            | 2,50            |
|               | 16,80                | 13,50           | 6,60            | 2,60            |
|               | <b>15,93</b>         | <b>13,06</b>    | <b>6,01</b>     | <b>2,51</b>     |
|               |                      |                 |                 |                 |
| 14 Dic. 2014  | 16,00                | 13,00           | 6,00            | 2,50            |
|               | 15,50                | 12,60           | 6,00            | 2,50            |
|               | 16,30                | 13,40           | 6,20            | 2,60            |
|               | 15,80                | 12,90           | 5,80            | 2,50            |
|               | 15,90                | 13,00           | 6,00            | 2,50            |
|               | 16,40                | 13,50           | 6,30            | 2,80            |
|               | 16,50                | 13,70           | 6,40            | 2,80            |
|               | 16,20                | 13,10           | 6,00            | 2,50            |

|                  |   |               |    |      |
|------------------|---|---------------|----|------|
|                  | <b>Anexo 3 – MUESTREO PERIÓDICO DE TALLAS</b>                                     | <b>Pág.</b>   |    |      |
|                  |   | <b>N°:</b>    |    | 001  |
|                  |   | <b>Fecha:</b> |    |      |
|                  |   | 31            | 10 | 2014 |
| <b>Objetivo:</b> | Contar con una guía para realizar un muestreo más exacto en los estanque de peces |               |    |      |

|              |              |              |             |             |
|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
|              | 16,00        | 12,90        | 6,00        | 2,40        |
|              | 16,40        | 13,20        | 6,30        | 2,50        |
|              | <b>16,10</b> | <b>13,13</b> | <b>6,10</b> | <b>2,56</b> |
|              |              |              |             |             |
| 28 Dic. 2014 | 18,50        | 15,00        | 8,20        | 3,00        |
|              | 18,20        | 15,20        | 8,00        | 3,00        |
|              | 17,90        | 14,90        | 6,70        | 2,75        |
|              | 17,90        | 14,90        | 6,50        | 2,50        |
|              | 18,20        | 15,90        | 8,00        | 3,00        |
|              | 16,50        | 13,60        | 6,00        | 2,50        |
|              | 18,00        | 15,00        | 7,90        | 2,80        |
|              | <b>17,89</b> | <b>14,93</b> | <b>7,33</b> | <b>2,79</b> |
|              |              |              |             |             |
| 11 Ene. 2015 | 18,20        | 15,00        | 7,00        | 3,00        |
|              | 17,90        | 15,00        | 6,90        | 3,00        |
|              | 18,00        | 15,00        | 6,50        | 2,90        |
|              | 17,50        | 14,60        | 6,00        | 2,50        |
|              | 17,90        | 15,00        | 7,00        | 3,00        |
|              | 17,80        | 14,70        | 7,00        | 3,00        |
|              | 18,00        | 15,00        | 6,90        | 3,00        |
|              | 18,00        | 15,00        | 7,00        | 3,00        |
|              | 18,30        | 15,10        | 7,00        | 3,00        |
|              | 17,90        | 15,00        | 6,70        | 2,90        |
|              | <b>17,95</b> | <b>14,94</b> | <b>6,80</b> | <b>2,93</b> |
|              |              |              |             |             |
| 25 Ene. 2015 | 20,50        | 16,50        | 8,00        | 3,20        |
|              | 20,10        | 16,50        | 7,00        | 3,20        |
|              | 19,00        | 15,70        | 7,50        | 3,30        |
|              | 20,00        | 16,20        | 7,80        | 3,00        |
|              | 20,30        | 16,40        | 7,95        | 3,20        |
|              | 19,75        | 16,10        | 7,60        | 3,00        |
|              | 20,20        | 16,30        | 7,80        | 3,00        |
|              | 20,00        | 16,00        | 7,00        | 2,80        |
|              | 19,50        | 16,00        | 7,80        | 3,00        |
|              | 20,60        | 16,50        | 8,10        | 3,30        |
|              | <b>20,00</b> | <b>16,22</b> | <b>7,66</b> | <b>3,10</b> |
|              |              |              |             |             |
| 8 Feb. 2015  | 22,00        | 17,00        | 8,00        | 4,00        |

|                  |  |               |     |
|------------------|--|---------------|-----|
|                  | <b>Anexo 4 – TABLAS DE ALIMENTACIÓN</b>    | <b>Pág.</b>   |     |
|                  |  | <b>N°:</b>    | 001 |
|                  |  | <b>Fecha:</b> |     |
|                  |  | 31            | 10  |
| <b>Objetivo:</b> | Tablas guías para alimentación de tilapias |               |     |

## TABLAS

**Tablas 1**

| <b>ANÁLISIS NUTRICIONAL GARANTIZADO</b> |             |                    |                        |                       |                    |
|---|-------------|--------------------|------------------------|-----------------------|--------------------|
| TILAPERO                                | ALEVIN 45   | TILAPIA INICIAL 38 | TILAPIA CRECIMIENTO 32 | TILAPIA DESARROLLO 28 | TILAPIA ENGORDE 24 |
| Proteína cruda (mín.)                   | 45%         | 38%                | 32%                    | 28%                   | 24%                |
| Grasa, (mín.)                           | 8%          | 7%                 | 7%                     | 5%                    | 5%                 |
| Fibra cruda (máx.)                      | 4%          | 4%                 | 5%                     | 6%                    | 6%                 |
| Cenizas (máx.)                          | 10%         | 10%                | 9%                     | 9%                    | 9%                 |
| Humedad (máx.)                          | 12%         | 12%                | 12%                    | 12%                   | 12%                |
| <b>Presentación</b>                     | Micronizado | Extrusos           | Extrusos               | Extrusos              | Extrusos           |

| <b>PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN</b>                   |   |  |   |  |
|---|---|--|---|--|
| ALEVIN 45   | TILAPIA INICIAL 38                            | TILAPIA CRECIMIENTO 32                         | TILAPIA DESARROLLO 28                                 | TILAPIA ENGORDE 24                         |
| Desde los 0 días hasta los 35 días de edad aprox. | Desde los 35 hasta los 80 días de edad aprox. | Desde los 80 hasta los 125 días de edad aprox. | Desde los 125 días de edad aprox. hasta los 170 días. | Desde los 170 días aprox. hasta la cosecha |

| <b>PROGRAMA Y GUÍA DE ALIMENTACIÓN</b> |                    |              |                 |                                  |                                    |                                   |                         |
|--|--------------------|--------------|-----------------|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| ETAPA DE CULTIVO                       | TIPO DE ALIMENTO   | PRESENTACIÓN | DÍAS DE CULTIVO | PESO PROMEDIO ESPERADO X TILAPIA | ALIMENTO DIARIO 1000 TILAPIAS (KG) | FRECUENCIA DE ALIMENTACIÓN DIARIA | PORCENTAJE % DE BIOMASA |
| ALEVIN                                 | P450 (Alevin)      | MICRONIZADO  | 0               | 3 g                              | 0.3 kg                             | 4 a 6                             | 10%                     |
|  | P450 (Alevin)      | MICRONIZADO  | 20              | 15 g                             | 1.13 kg                            | 4 a 6                             | 10%                     |
| INICIAL                                | P380 (Inicial)     | EXTRUSO 2mm  | 35              | 20 g                             | 1.52 kg                            | 4 a 6                             | 7,50%                   |
|  | P380 (Inicial)     | EXTRUSO 2mm  | 50              | 30 g                             | 2.25 kg                            | 3                                 | 7,50%                   |
|  | P380 (Inicial)     | EXTRUSO 2mm  | 65              | 55 g                             | 2.75 kg                            | 3                                 | 5%                      |
| CRECIMIENTO                            | P320 (Crecimiento) | EXTRUSO 3mm  | 80              | 70 g                             | 3.50 kg                            | 3                                 | 5%                      |
|  | P320 (Crecimiento) | EXTRUSO 3mm  | 95              | 110 g                            | 5.50 kg                            | 3                                 | 5%                      |
|  | P320 (Crecimiento) | EXTRUSO 3mm  | 110             | 145 g                            | 5.08 kg                            | 2                                 | 3,5%                    |
| DESARROLLO                             | P280 (Desarrollo)  | EXTRUSO 5mm  | 125             | 180 g                            | 6.30 kg                            | 2                                 | 3,5%                    |
|  | P280 (Desarrollo)  | EXTRUSO 5mm  | 140             | 215 g                            | 7.20 kg                            | 2                                 | 3,5%                    |
|  | P280 (Desarrollo)  | EXTRUSO 5mm  | 155             | 225 g                            | 7.53 kg                            | 2                                 | 3,5%                    |
| ENGORDE                                | P240 (Engorde)     | EXTRUSO 5mm  | 170             | 315 g                            | 7.88 kg                            | 2                                 | 2%                      |
|  | P240 (Engorde)     | EXTRUSO 5mm  | 185             | 360 g                            | 7.90 kg                            | 2                                 | 2%                      |

### Nutrición Pecuaria – BIOMENTOS PECES

**Tabla 2**

|                  |  |               |    |      |  |
|------------------|--|---------------|----|------|--|
|                  | <b>Anexo 4 – TABLAS DE ALIMENTACIÓN</b>    | <b>Pág.</b>   |    |      |  |
|                  |  | <b>N°:</b>    |    | 001  |  |
|                  |  | <b>Fecha:</b> |    |      |  |
|                  |  | 31            | 10 | 2014 |  |
| <b>Objetivo:</b> | Tablas guías para alimentación de tilapias |               |    |      |  |

|             | ALIMENTO            | TAMAÑO DEL ALIMENTO                           | RANGO DE PESO DE LAS TILAPIAS                       | TASA DE ALIMENTACION (% peso vivo/día) | FRECUENCIAS DE ALIMENTACION |
|-------------|---------------------|---|---|--|-----------------------------|
| ALEVINAJE   | <b>T-500; T-450</b> | Polvo de 250-300 micras                       | < 1.0 grs.  | 8-12 %                                 | 6 veces/día                 |
| INICIO      | <b>T-380</b>        | Extruso 5/64"<br>Extruso 3/32"                | 1.0-20.0 grs.<br>20.0-50.0 grs.                     | 6-8 %                                  | 5-6 veces/día               |
| CRECIMIENTO | <b>T-320</b>        | Extruso 1/8"                                  | 50.0-200.0 grs.                                     | 3-6 %                                  | 3-4 veces/día               |
| ENGORDE     | <b>T-280; T-240</b> | Extruso 3/16"<br>Extruso 1/4"<br>Extruso 3/8" | 200.0-450.0 grs.<br>450.0-700.0 grs.<br>>700.0 grs. | 1-3 %                                  | 2-3 veces/día               |

**Calibre de alimento. Fuente Línea de alimentos  
Piscícolas GISIS.**

|                  |   |               |     |      |
|------------------|---|---------------|-----|------|
|                  | <b>Anexo 5 - MANUAL DE CONSTRUCCIÓN DE ESTANQUE CIRCULAR ELEVADO</b>                                      | <b>Pág.</b>   |     |      |
|                  |   | <b>N°:</b>    | 001 |      |
|                  |   | <b>Fecha:</b> |     |      |
|                  |   | 31            | 10  | 2014 |
| <b>Objetivo:</b> | Contar con una guía en la iniciación de la piscicultura en tanques elevados, facilitando su construcción. |               |     |      |

## MANEJO DE MANUAL

**QUE:**

Este manual es una guía que nos proporcionara los pasos secuenciales a seguir en el montaje de un estanque circular de geomembrana.

**COMO:**

Proporcionándonos los pasos correctos para realizar un montaje perfecto y en el menor tiempo.

**CUANDO:**

En el momento de iniciar una etapa de construcción de estanque y verificación de su correcto armado.

**PORQUE:**

Es importante contar con una guía correcta al momento de armar o desarmar un estanque circular debido al sinnúmero de componentes.

**PARA QUE:**

- Para no tener pérdida de tiempo y daño de materiales al momento de un montaje.
- Para contar con una guía que sirva de apoyo a personal sin experiencia en este tipo de trabajo.
- Garantizar un correcto armado de la estructura y evitar contratiempos en su funcionalidad.

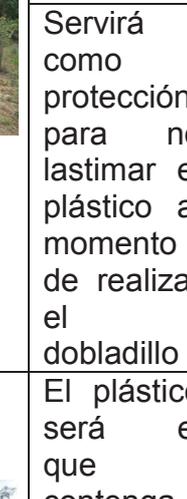
|                  |   |               |           |
|------------------|---|---------------|-----------|
|                  | <b>Anexo 5 - MANUAL DE CONSTRUCCIÓN DE ESTANQUE CIRCULAR ELEVADO</b>                                      | <b>Pág.</b>   |           |
|                  |   | <b>N°:</b>    | 001       |
|                  |   | <b>Fecha:</b> |           |
|                  |   | 31            | 10   2014 |
| <b>Objetivo:</b> | Contar con una guía en la iniciación de la piscicultura en tanques elevados, facilitando su construcción. |               |           |

| N° | Etapa               | Descripción   | Imagen   | Justificación   |
|----|---------------------|---|--|---|
| 1  | Elección de lugar   | Elegir un lugar para la construcción de los estanques, tomar en cuenta la topografía del terreno.   |    | Facilitar el abastecimiento de agua y exposición a luz solar      |
| 2  | Medición de terreno | Realizamos una medición del terreno a utilizar poniendo marcas con estacas o trazado.   |  | Contar con el área exacta a trabajar en la nivelación.            |
| 3  | Nivelación          | Nivelamos la superficie medida, utilizando un nivel que nos permita obtener una superficie uniforme. Lo podemos realizar de forma manual o con una máquina. |  | Contar con un área uniforme para la distribución de los estanques |
| 4  | Trazado             | Trazamos con un compás la circunferencia igual al diámetro de nuestro estanque a construir  |  | Permitirá tener una circunferencia uniforme de nuestra base       |
| 5  | fosa                | Cavar una fosa de 20 a 30 centímetros de profundidad igual al diámetro del estanque flotante a montar.<br>NOTA: la  |  | Tener una base de soporte para la estructura                      |

|                  |   |               |     |      |
|------------------|---|---------------|-----|------|
|                  | <b>Anexo 5 - MANUAL DE CONSTRUCCIÓN DE ESTANQUE CIRCULAR ELEVADO</b>                                      | <b>Pág.</b>   |     |      |
|                  |   | <b>N°:</b>    | 001 |      |
|                  |   | <b>Fecha:</b> |     |      |
|                  |   | 31            | 10  | 2014 |
| <b>Objetivo:</b> | Contar con una guía en la iniciación de la piscicultura en tanques elevados, facilitando su construcción. |               |     |      |

|   |                          |   |  |  |
|---|--------------------------|---|--|--|
|   |                          | profundidad dependerá de la firmeza del terreno.  |  |  |
| 6 | Canal drenaje            | Cavar una canal de 10 x 10 centímetro igual al largo del radio de la circunferencia más el exterior, con dirección al lugar de salida del agua.   |   | Colocar un tubo de PVC de 4" que nos servirá como drenaje y rebosadero |
| 7 | Colocación de drenaje    | Colocar el tubo de PVC de 4" en el canal con su respectivo codo. Cubrirlo con tierra.   |  | Tener fijado el punto de drenaje                                       |
| 8 | Fijación de Postes       | Clavar 30 centímetros los postes, aproximadamente a una distancia de un metro, usando un nivel y tomando en cuenta la perforación para el cable de acero que siga la dirección del perímetro. |  | Sera la base que soportara el resto de elementos                       |
| 9 | Ajuste de cable de acero | Pasar el cable de acero por las perforaciones de los tubos ajustándolo al perímetro de la circunferencia, unimos sus puntas con los grilletes.  |  | Estos cables serán los que soportan la presión horizontal del agua     |

|                  |   |               |    |      |
|------------------|---|---------------|----|------|
|                  | <b>Anexo 5 - MANUAL DE CONSTRUCCIÓN DE ESTANQUE CIRCULAR ELEVADO</b>                                      | <b>Pág.</b>   |    |      |
|                  |   | <b>N°:</b>    |    | 001  |
|                  |   | <b>Fecha:</b> |    |      |
|                  |   | 31            | 10 | 2014 |
| <b>Objetivo:</b> | Contar con una guía en la iniciación de la piscicultura en tanques elevados, facilitando su construcción. |               |    |      |

|    |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|
| 10 | Colocar la malla                        | Colocar la malla dentro de la estructura, utilizando alambre de amarre la fijamos en los postes tomando en cuenta la medida del perímetro. De la misma forma unimos los extremos de la malla.<br><b>NOTA: cuidar que las puntas del alambre sean eliminadas o protegidas.</b> |   | Será la pared que soporte la presión que ejerza el agua sobre el plástico   |
| 11 | fijación de manguera                    | Fijar la manguera cortada en el filo de la malla, utilizando alambre de amarre la fijamos a la misma procurando que sus extremos queden lo más acoplados posible.   |   | Servirá como protección para no lastimar el plástico al momento de realizar el dobladillo                             |
| 12 | colocación de plástico o Geo - membrana | Colocamos la tina de plástico o Geo - membrana en la estructura, realizamos un dobladillo en la malla sobre la manguera de protección, con un cabo fijar el plástico en forma de collarín.  |  | El plástico será el que contenga el agua y el cabo se utilizara únicamente para evitar que el plástico se mueva de su |

|                  |   |               |    |      |
|------------------|---|---------------|----|------|
|                  | <b>Anexo 5 - MANUAL DE CONSTRUCCIÓN DE ESTANQUE CIRCULAR ELEVADO</b>                                      | <b>Pág.</b>   |    |      |
|                  |   | <b>N°:</b>    |    | 001  |
|                  |   | <b>Fecha:</b> |    |      |
|                  |   | 31            | 10 | 2014 |
| <b>Objetivo:</b> | Contar con una guía en la iniciación de la piscicultura en tanques elevados, facilitando su construcción. |               |    |      |

|    |                                 |  |  |   |
|----|---------------------------------|--|--|---|
|    |                                 |  |  | lugar por algún agente externo  |
| 13 | Fijación de plástico al drenaje | Fijar los dobles del plástico al cuello del codo de drenaje con una abrazadera, procurando dejar el lugar para acoplar el tubo vertical.                       |  | Esto impedirá pérdidas de agua por fugas  |
| 14 | Colocar el tubo de drenaje      | Empatar el tubo vertical de PVC de 4" al codo fijado al tubo horizontal enterrado. Colocar la T con el tubo menor de drenaje en la punta                       |  | Servirá con rebosadero y drenaje de agua dirigido así el tubo de drenaje horizontal y procurar drenar el agua menos oxigenada que es la del fondo |
| 15 | Llenado de estanque             | Colocamos el suministro de agua hasta su capacidad máxima y realizamos un chequeo sensorial, en caso de ser necesario realizar reajustes hasta esta seguros de |  | Esto permitirá estar seguros de su correcto funcionamiento y retención al volumen   |

|                  |   |               |    |      |
|------------------|---|---------------|----|------|
|                  | <b>Anexo 5 - MANUAL DE CONSTRUCCIÓN DE ESTANQUE CIRCULAR ELEVADO</b>                                      | <b>Pág.</b>   |    |      |
|                  |   | <b>N°:</b>    |    | 001  |
|                  |   | <b>Fecha:</b> |    |      |
|                  |   | 31            | 10 | 2014 |
| <b>Objetivo:</b> | Contar con una guía en la iniciación de la piscicultura en tanques elevados, facilitando su construcción. |               |    |      |

|  |  |   |  |                  |
|--|--|---|--|------------------|
|  |  | que no presentara riesgo para la permanecía de los peces. |  | de agua deseado. |
|--|--|---|--|------------------|

|     |    |  |               |              |
|-----|----|--|---------------|--------------|
| 1.  | 20 | Tubos poste galvanizados de 1" x 1.5 metros. Con 2 perforaciones de diámetro 3/16" en un extremo a 10 cm. y a 65 cm. | <b>3,00</b>   | <b>60,00</b> |
| 2.  | 1  | Plástico en forma de tina circular.  | <b>57,8</b>   | <b>57,80</b> |
| 3.  | 45 | Metros de cable de acero de diámetro de 1/8 "  | <b>0,35</b>   | <b>15,75</b> |
| 4.  | 22 | Metros de malla electro – soldada de 1" x 1" de una altura de 1.22 metros.   | <b>6,00</b>   | <b>132,0</b> |
| 5.  | 22 | 22 metros de manguera negra de diámetro de 3/4 " .   | <b>0,25</b>   | <b>5,50</b>  |
| 6.  | 2  | 2 tubos de PVC de 4 "  | <b>6,00</b>   | <b>12,00</b> |
| 7.  | 1  | Codo de PVC de 4"  | <b>2,50</b>   | <b>2,50</b>  |
| 8.  | 1  | T de PVC de 4" reducción a 2".   | <b>2,50</b>   | <b>2,50</b>  |
| 9.  | 1  | 1 tubo de PVC de 2 " .   | <b>4,00</b>   | <b>4,00</b>  |
| 10. | 2  | 2 codos de PVC de 2 " .  | <b>1,50</b>   | <b>1,50</b>  |
| 11. | 1  | Abrazadera de 4 "  | <b>0,75</b>   | <b>0,75</b>  |
| 12. | 1  | Alambre de amarre  | <b>1,90</b>   | <b>1,90</b>  |
| 13. | 23 | Metros de Soga.  | <b>0,50</b>   | <b>11,50</b> |
| 14. | 1  | Herramientas: alicate, tenaza, combo, pala, carretilla, guantes, llaves  |               |              |
| 15. | 1  | Mano de obra   | <b>150,00</b> | <b>150,0</b> |
| 16. |    |  |               |              |
|     |    |  | <b>Total:</b> | <b>457,7</b> |

|                  |   |                |    |      |
|------------------|---|----------------|----|------|
|                  | <b>Anexo 6 – FORMATO DE CONTROL DE SIEMBRA</b>  | <b>Cod:</b>    |    |      |
|                  |   | <b>N°:</b> 001 |    |      |
|                  |   | <b>Fecha:</b>  |    |      |
|                  |   | 31             | 10 | 2014 |
| <b>Objetivo:</b> | Tener un registro de todos los parámetros posibles al momento de la siembra del alevín. |                |    |      |

### Manejo de Registro

**QUE:**

Este registro nos ayudara a llevar todos los parámetros y observaciones que se den durante la siembra de alevines y la evolución durante la permanencia del mismo en el estanque.

**COMO:**

Registrando pesos de siembra, parámetros ambientales, número de alevines, mortalidades, consumo de alimento y observaciones que vayan apareciendo durante la siembra y permanecía en el estanque.

**CUANDO:**

Al momento de realizar la siembra de alevines registramos todos los parámetros y al suministrar el alimento diario.

**PORQUE:**

Es importante llevar un registro de los parámetros ambientales del estanque, peso de biomasa y alimento consumido.

**PARA QUE:**

- Para tener estadísticas del comportamiento del pez según la estación del año.
- Para corregir posibles problemas que se puedan presentar que pueda afectar gravemente la producción.

|                  |   |                |    |      |
|------------------|---|----------------|----|------|
|                  | <b>Anexo 6 – FORMATO DE CONTROL DE SIEMBRA</b>  | <b>Cod:</b>    |    |      |
|                  |   | <b>N°:</b> 001 |    |      |
|                  |   | <b>Fecha:</b>  |    |      |
|                  |   | 31             | 10 | 2014 |
| <b>Objetivo:</b> | Tener un registro de todos los parámetros posibles al momento de la siembra del alevín. |                |    |      |

### REGISTRÓ DE SIEMBRA DE ALEVINES

|                             |                      |                             |                         |
|-----------------------------|----------------------|-----------------------------|-------------------------|
| <b>Fecha:</b>               | 06 de Sep. 2014      | <b>Especie:</b>             | Tilapia Roja            |
| <b>Finca:</b>               | La Clementina        | <b>Origen:</b>              | Lago Agrio              |
| <b>Propietario:</b>         | Andrés Chumbi        | <b>N° de alevines:</b>      | 962                     |
| <b>Estanque N°:</b>         | 1                    | <b>Peso Promedio:</b>       | 0,12 gr.                |
| <b>Área de estanque:</b>    | 38,48 m <sup>2</sup> | <b>Densidad de siembra:</b> | 25 Unid/ m <sup>2</sup> |
| <b>Temperatura de Agua:</b> | 26° C                | <b>Precio unidad:</b>       | 0.07 centavos           |
| <b>PH de Agua:</b>          | 7.0                  | <b>Precio Total:</b>        | 67,34 dólares           |

| Mes /1 | Alimento suministrado |   |    |    |    |    | Mortalidad | Alimento consumido | Observac: |
|--------|-----------------------|---|----|----|----|----|------------|--------------------|-----------|
|        | 7                     | 9 | 11 | 13 | 15 | 17 |            |                    |           |
| 1      | x                     | x | x  | x  | X  | x  |            | 0,01 Kg            |           |
| 2      |                       |   |    |    |    |    |            | 0,01 Kg            |           |
| 3      |                       |   |    |    |    |    |            | 0,01 Kg            |           |
| 4      |                       |   |    |    |    |    |            | 0,01 Kg            |           |
| 5      |                       |   |    |    |    |    |            | 0,01 Kg            |           |
| 6      |                       |   |    |    |    |    |            | 0,01 Kg            |           |
| 7      |                       |   |    |    |    |    |            | 0,01 Kg            |           |
| 8      |                       |   |    |    |    |    |            | 0,01 Kg            |           |
| 9      |                       |   |    |    |    |    |            | 0,01 Kg            |           |
| 10     |                       |   |    |    |    |    |            | 0,01 Kg            |           |
| 11     |                       |   |    |    |    |    |            | 0,01 Kg            |           |
| 12     |                       |   |    |    |    |    |            | 0,01 Kg            |           |
| 13     |                       |   |    |    |    |    |            | 0,01 Kg            |           |
| 14     |                       |   |    |    |    |    |            | 0,01 Kg            |           |
| 15     |                       |   |    |    |    |    |            | 0,1 Kg             |           |
| 16     |                       |   |    |    |    |    |            | 0,1 Kg             |           |
| 17     |                       |   |    |    |    |    |            | 0,1 Kg             |           |
| 18     |                       |   |    |    |    |    |            | 0,1 Kg             |           |
| 19     |                       |   |    |    |    |    |            | 0,1 Kg             |           |
| 20     |                       |   |    |    |    |    |            | 0,1 Kg             |           |
| 21     |                       |   |    |    |    |    |            | 0,1 Kg             |           |
| 22     |                       |   |    |    |    |    |            | 0,1 Kg             |           |
| 23     |                       |   |    |    |    |    |            | 0,1 Kg             |           |







|                  |   |                |    |      |
|------------------|---|----------------|----|------|
|                  | <b>Anexo 6 – FORMATO DE CONTROL DE SIEMBRA</b>  | <b>Cod:</b>    |    |      |
|                  |   | <b>N°:</b> 001 |    |      |
|                  |   | <b>Fecha:</b>  |    |      |
|                  |   | 31             | 10 | 2014 |
| <b>Objetivo:</b> | Tener un registro de todos los parámetros posibles al momento de la siembra del alevín. |                |    |      |

|     |  |  |  |  |  |   |         |         |
|-----|--|--|--|--|--|---|---------|---------|
| 141 |  |  |  |  |  |   | 5,17 Kg |         |
| 142 |  |  |  |  |  |   | 5,17 Kg |         |
| 143 |  |  |  |  |  |   | 5,17 Kg |         |
| 144 |  |  |  |  |  |   | 5,17 Kg |         |
| 145 |  |  |  |  |  |   | 5,17 Kg |         |
| 146 |  |  |  |  |  |   | 5,17 Kg |         |
| 147 |  |  |  |  |  |   | 5,17 Kg |         |
| 148 |  |  |  |  |  |   | 5,17 Kg |         |
| 149 |  |  |  |  |  |   | 5,17 Kg |         |
| 150 |  |  |  |  |  |   | 5,17 Kg |         |
| 151 |  |  |  |  |  |   | 5,17 Kg |         |
| 152 |  |  |  |  |  |   | 5,17 Kg |         |
| 153 |  |  |  |  |  |   | 5,17 Kg |         |
| 154 |  |  |  |  |  |   | 5,17 Kg |         |
| 155 |  |  |  |  |  | 2 |         | Cosecha |

|                  |   |               |     |      |
|------------------|---|---------------|-----|------|
|                  | <b>Anexo 7 - PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN</b>   | <b>Pág.</b>   |     |      |
|                  |   | <b>N°:</b>    | 001 |      |
|                  |   | <b>Fecha:</b> |     |      |
|                  |   | 31            | 10  | 2014 |
| <b>Objetivo:</b> | Tener una guía de como suministrar el alimento a los peces con el fin de evitar desperdicios. |               |     |      |

### CALCULO DE ALIMENTO A SUMINISTRAR

Primero se necesita saber el peso individual promedio, la biomasa total de los peces y el porcentaje de consumo en base al peso de la biomasa, que es un porcentaje que viene dado por lo general en tablas de alimentación.

#### **Calculo del peso individual promedio**

Se debe pesar por lo menos un 2 % del total de peces en el estanque **Anexo 8 – muestreo periódico de biomasa**, y dividirlos para el total de peces de la muestra.

#### **Calculo de la biomasa total**

Multiplicar el peso individual promedio por el número total de peces en el estanque. Ejemplo:

Número de peces en el estanque = 962. Peso individual = 0.12 gr. (0,00012 Kg.) Biomasa Total = 0,00012 Kg. x 962 = 0,11544 Kg.

#### **Porcentaje de consumo en base al peso de la biomasa**

Biomasa total = 0,11544 Kg. x consumo Anexo 4 – Tablas de alimentación (10% de biomasa)=1,1544 Kg. / 100 = 0,011544 Kg.

Según este resultado bebemos suministrar 0,011544 Kg. de alimento diario, dividido de 4 a 6 raciones según recomendaciones de tablas de alimentación.

|                  |   |               |     |      |
|------------------|---|---------------|-----|------|
|                  | <b>Anexo 7 - PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN</b>   | <b>Pág.</b>   |     |      |
|                  |   | <b>N°:</b>    | 001 |      |
|                  |   | <b>Fecha:</b> |     |      |
|                  |   | 31            | 10  | 2014 |
| <b>Objetivo:</b> | Tener una guía de como suministrar el alimento a los peces con el fin de evitar desperdicios. |               |     |      |

| <b>N°</b> | <b>Etapa</b>        | <b>Descripción</b>  | <b>Imagen</b>  | <b>Justificación</b>   |
|-----------|---------------------|---|--|--|
| 1         | Pesar alimento      | Una vez calculado el peso del alimento a suministrar diariamente, lo pesamos en un recipiente que nos sirva como medida.    |  | Al tener un recipiente como patrón ya podremos disponer del alimento sin tener que repetir a diario el pesaje. |
| 2         | Dividir alimento    | Dividimos el alimento de 4 a 6 raciones.  |  | Según tablas de alimentación se recomienda dividir la raciones según sus etapas de cría.                       |
| 3         | Suministra alimento | Suministrar el alimento a los peces tratando de que no sea en el mismo lugar, pero siempre acostumbrándolo al centro.       |  | Evitar depredaciones en los bordes y desperdicio de alimento   |
|           |                     | Suministrar el alimento no en su totalidad.<br>Se tiene que observar que los peces sigan comiendo y suministrar el restante |  |  |
| 4         | Alimento extra      | En el caso que sigan comiendo los peces, si es  | Asegurar que todos hayan comido para   |  |

|                  |   |               |     |      |
|------------------|---|---------------|-----|------|
|                  | <b>Anexo 7 - PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN</b>   | <b>Pág.</b>   |     |      |
|                  |   | <b>N°:</b>    | 001 |      |
|                  |   | <b>Fecha:</b> |     |      |
|                  |   | 31            | 10  | 2014 |
| <b>Objetivo:</b> | Tener una guía de como suministrar el alimento a los peces con el fin de evitar desperdicios. |               |     |      |

|   |                                  |  |  |   |
|---|----------------------------------|--|--|---|
|   |                                  | necesario<br>adicionar<br>alimento extra y<br>registrar el peso<br>del alimento<br>consumido<br><b>Anexo 6 -<br/>Formato de<br/>Control de<br/>Siembra.</b><br><b>NOTA:</b> en días<br>más fríos<br>consumen menos<br>alimento y en<br>días más cálidos<br>consumen más. |  | evitar tallas de<br>animales<br>desiguales    |
| 5 | Frecuencia<br>de<br>alimentación | Repetir la<br>alimentación las<br>veces que este<br>planificado según<br>etapa de cría y<br>tabla de<br>alimentación<br><b>Anexo 4 -<br/>Tablas de<br/>alimentación</b>  |  | Obtener<br>ganancia de<br>peso<br>planificado |

|                  |   |               |     |      |  |
|------------------|---|---------------|-----|------|--|
|                  | <b>Anexo 8 – MUESTREO PERIÓDICO DE BIOMASA</b>  | <b>Pág.</b>   |     |      |  |
|                  |   | <b>N°:</b>    | 001 |      |  |
|                  |   | <b>Fecha:</b> |     |      |  |
|                  |   | 31            | 10  | 2014 |  |
| <b>Objetivo:</b> | Contar con una guía para realizar un muestreo más exacto en nuestro estanque de peces |               |     |      |  |

## MANEJO DE MANUAL

**QUE:**

Este manual es una guía que nos ayudara a realizar un muestre periódico de los pesos ganados en las distintas etapas.

**COMO:**

Proporcionándonos los pasos correctos para realizar un muestreo exacto y preciso de los peces que permanecen en el estanque.

**CUANDO:**

El muestreo periódico se lo realizara cada 14 días contando desde el primer día de la siembra de los alevines y en caso que las circunstancias ameriten tener un muestreo actualizado.

**PORQUE:**

Llevar un registro actualizado de la ganancia de peso en las distintas etapas del cultivo.

**PARA QUE:**

- Realizar un cálculo exacto del alimento a proporcionar al pez, en base a la Biomasa.

|                  |   |               |     |      |
|------------------|---|---------------|-----|------|
|                  | <b>Anexo 8 – MUESTREO PERIÓDICO DE BIOMASA</b>  | <b>Pág.</b>   |     |      |
|                  |   | <b>N°:</b>    | 001 |      |
|                  |   | <b>Fecha:</b> |     |      |
|                  |   | 31            | 10  | 2014 |
| <b>Objetivo:</b> | Contar con una guía para realizar un muestreo más exacto en nuestro estanque de peces |               |     |      |

| N° | Etapa                  | Descripción   | Imagen   | Justificación  |
|----|------------------------|---|--|--|
| 1  | Tomar muestra de balde | Después de pesar los peces en el muestreo de biomasa, tomar una muestra de al menos unos 10 peces.  |    | Para tomar una medida promedio de 10 distintos peces                         |
| 2  | Toma de medida         | Tomar las 4 medidas especificadas en el manual, lo más rápido posible, evitando que el pez se maltrate.   |  | Sacar las medidas principales del pez, y evitar que se maltraten o asfixien. |
|    |                        | Liberar rápidamente al pez en el estanque.  |  |  |
| 3  | Registro               | Registrar las medidas en un borrador.   |  | Llevar un control de su crecimiento  |
| 4  | Medida Promedio        | De todas las medidas realizar una suma y dividir para el número total de peces medidos.<br>Registrar en el Anexo 3 – MUESTREO PERIODICO DE TALLAS, la medida final. |  |  |

|                  |   |               |     |      |  |  |
|------------------|---|---------------|-----|------|--|--|
|                  | <b>Anexo 8 – MUESTREO PERIÓDICO DE BIOMASA</b>  | <b>Pág.</b>   |     |      |  |  |
|                  |   | <b>N°:</b>    | 001 |      |  |  |
|                  |   | <b>Fecha:</b> |     |      |  |  |
|                  |   | 31            | 10  | 2014 |  |  |
| <b>Objetivo:</b> | Contar con una guía para realizar un muestreo más exacto en nuestro estanque de peces |               |     |      |  |  |

| N° | Etapa                    | Descripción   | Imagen   | Justificación   |
|----|--------------------------|---|--|---|
| 1  | Poner en cera la balanza | <p>En balde o recipiente colocamos agua tomada del mismo estanque que se va a muestrear</p> <p>La colocamos en la balanza y enceramos con el peso del baldeo o recipiente con agua.</p> |    | Contar con un ambiente igual del que se extrae los peces de muestra |
| 2  | Captura de peces         | Con una red para pescar tomamos muestras del 2% (20 unidades) de peces en 10 puntos distribuidos en toda el área del estanque   |  | Tener un peso más real de nuestra biomasa                           |
| 3  | Traslado                 | Lo más rápido posible trasladamos los peces de la red al balde con agua.  |  | Causar el menor estrés posible en el animal                         |

|                  |   |               |     |      |  |  |
|------------------|---|---------------|-----|------|--|--|
|                  | <b>Anexo 8 – MUESTREO PERIÓDICO DE BIOMASA</b>  | <b>Pág.</b>   |     |      |  |  |
|                  |   | <b>N°:</b>    | 001 |      |  |  |
|                  |   | <b>Fecha:</b> |     |      |  |  |
|                  |   | 31            | 10  | 2014 |  |  |
| <b>Objetivo:</b> | Contar con una guía para realizar un muestreo más exacto en nuestro estanque de peces |               |     |      |  |  |

|   |                 |  |  |                                      |
|---|-----------------|--|--|--------------------------------------|
| 4 | Pesado          | Pesamos los peces dentro del balde y registramos el peso   |  | Saber el peso total de la muestra    |
| 5 | Conteo          | Realizamos un conteo rápido individual mente de todos los peces, liberándolos al mismo tiempo.     |  | Saber el número total de la muestra  |
| 4 | Peso individual | Realizamos los cálculos del peso según el <b>Anexo 7 - programa de alimentación.</b> y registramos |  | Cálculos para alimento a suministrar |

